COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 JUILLET 1878.

PRÉSIDENCE DE M. FIZEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de la chaleur sur l'aldol.* Note de M. **Ad. Wurtz.**

« J'ai soumis à une étude attentive l'action de la chaleur sur l'aldol, dans le but d'isoler quelques-uns des produits accessoires auxquels il donne naissance. Le produit principal est de l'aldéhyde crotonique, ainsi que je l'ai déjà indiqué : il se forme en outre une petite quantité d'aldéhyde ordinaire et puis, dans certaines circonstances, un nouveau polymère de l'aldéhyde, que je décrirai ci-après.

» La température à laquelle la décomposition s'effectue varie. Tantôt cette décomposition s'accomplit et s'achève à 140 degrés, le liquide se séparant en deux couches, une supérieure fortement colorée renfermant de l'aldéhyde crotonique et d'autres produits, une inférieure aqueuse [1].

---

[1] Dans une opération où l'on a chauffé à 140 degrés, pendant plusieurs heures, 30 grammes d'aldol pur entièrement soluble dans l'eau, on a recueilli 6 grammes d'eau,

» Dans d'autres cas, l'aldol peut supporter une température de 160 et même de 180 degrés sans se séparer en deux couches et sans se colorer notablement. Après le refroidissement, le liquide, coloré en brun clair, est devenu mobile, et, lorsqu'on le soumet à la distillation, il laisse dégager de l'aldéhyde crotonique renfermant une petite quantité d'aldéhyde ordinaire, de l'eau, puis, entre 120 et 250 degrés, des produits oléagineux sans point d'ébullition fixe, enfin, entre 250 et 300 degrés, un liquide renfermant un produit soluble dans l'eau et présentant la composition de l'aldéhyde elle-même (1).

» La portion la moins volatile a été chauffée à 180 degrés, pendant quelques heures, pour détruire un reste d'aldol qu'elle pouvait renfermer encore. Soumis à la distillation fractionnée, le liquide ainsi traité s'est partagé en produits inférieurs, sans points d'ébullition fixes, et en un liquide qui a passé de 280 à 285 degrés, à peine coloré, soluble dans l'eau, et qui est un nouveau polymère de l'aldéhyde (2).

---

11 grammes d'aldéhyde crotonique brut, 5 grammes d'une huile passant de 120 degrés à 300 degrés.

(1) Dans une opération, 75 grammes d'aldol pur ont été chauffés à 160 degrés pendant six heures. Le liquide a à peine bruni et il ne s'est pas séparé d'eau. A la distillation, la moitié environ a passé au-dessous de 120 degrés, une certaine quantité de 120 à 170 degrés et 17 grammes de 170 à 300 degrés.

(2) *Analyses :*

			I.	II.		Théorie.
I. Matière	0,3757	C....	54,43	54,28	C^n....	54,54
Eau	0,302	H....	8,83	9,14	H^{2n}...	9,07
Acide carbonique..	0,750				O.....	36,39
II. Matière	0,2818					
Eau	0,232					
Acide carbonique..	0,56					

On a fait d'autres analyses du même corps, notamment du produit qui a été extrait par l'eau des huiles passant au-dessus de 250 degrés, par le traitement décrit dans le texte. On a analysé ce produit, après l'avoir simplement desséché dans le vide, ou encore après distillation.

Voici quelques-unes de ces analyses :

I. Produit extrait par l'eau, desséché dans le vide et provenant de l'action de la chaleur sur le paraldol :

Matière	0,3703
Eau	5,3010
Acide carbonique	0,7265

II et III. Produits extraits par l'eau des huiles passant au-dessus de 250 degrés, desséchés

» Ce corps est un liquide épais, mais beaucoup moins visqueux que l'aldol lui-même. Il passe vers 170 degrés, sous une pression de 2 centimètres. Sa solution aqueuse réduit la liqueur cupropotassique et le nitrate d'argent ammoniacal; mais on ne saurait affirmer que cette réduction ne soit pas due à une petite quantité de matière étrangère.

» Dans l'opération qui vient d'être décrite, on a obtenu plusieurs grammes de ce corps. Dans d'autres, il s'en forme peu, et il ne s'en forme point toutes les fois que l'aldol se sépare par l'action de la chaleur en deux couches dont la supérieure est brune ou noire. On peut extraire le corps dont il s'agit des huiles provenant de la décomposition de l'aldol et passant au-dessus de 250 degrés, en les agitant avec de l'eau, séparant la couche aqueuse et l'évaporant dans le vide, après lui avoir enlevé avec l'éther quelques traces d'huile. Il reste un liquide épais qui présente à peu de chose près la composition de l'aldéhyde et qu'on peut distiller dans le vide. C'est le nouveau polymère de l'aldéhyde plus ou moins pur. On a cherché à déterminer les conditions dans lesquelles ce corps se forme et l'on a trouvé que l'aldol pur provenant de la transformation du paraldol cristallisé se comportait exactement comme l'échantillon d'aldol qui a donné plusieurs grammes du nouveau corps. De nouvelles expériences devront décider si ce corps est le dialdol. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur le charbon des poules;* par MM. **Pasteur, Joubert** et **Chamberland.**

« L'Académie se rappelle que, en mon nom et au nom de MM. Joubert et Chamberland, je lui ai annoncé récemment qu'on pouvait provoquer le charbon chez les poules en les refroidissant, résultat facile à obtenir si l'on fait plonger la partie inférieure du corps dans de l'eau plus froide que le corps de l'animal.

---

dans le vide, puis distillés sous une pression de 2 centimètres :

	II.	III.
Matière	0,3647	0,3590
Eau	0,2882	0,2880
Acide carbonique	0,7353	0,7240

	I.	II.	III.
Carbone	53,20	54,99	55,05
Hydrogène	9,03	8,80	8,91

» Il y avait à ces recherches une contre-partie naturellement indiquée et d'un puissant intérêt. S'il est possible de donner le charbon aux poules par un simple refroidissement, ne serait-il pas possible de les guérir en les réchauffant à temps? Cet espoir est fondé; l'expérience le démontre.

» Lorsque, après avoir inoculé une poule et provoqué le charbon, déjà à un degré avancé, par le refroidissement, on vient à la réchauffer, sa guérison a lieu.

» On peut donc considérer comme définitivement établi :

» 1° Que les poules sont réfractaires au charbon;

» 2° Que les poules refroidies contractent facilement le charbon;

» 3° Que les poules chez lesquelles on a déjà développé le charbon largement, par un abaissement de température, peuvent se guérir complétement si on vient à les réchauffer. La bactéridie se résorbe alors, comme cela a lieu dans le premier cas.

» La guérison n'a pas réussi lorsque le sang était déjà fort envahi par la bactéridie charbonneuse, dans les dernières heures de la vie. »

HYDRAULIQUE. — *Théorie et formules concernant l'action retardatrice des parois des courants liquides*. Note de M. **P. Boileau.**

« Le but principal de cette nouvelle recherche est de déterminer, pour l'établissement des canaux et des tuyaux de conduite, des fonctions, plus complètes que celles qui ont été employées jusqu'à présent, de la vitesse moyenne, de la perte de chute et du rayon moyen ; l'étude des phénomènes que les parois des courants liquides occasionnent, et des relations qui ont lieu entre les vitesses des nappes de ces courants, m'a fait reconnaître que les formules à obtenir ne pouvaient être assez simples pour que la voie des déterminations empiriques suivie jusqu'ici y conduisît sûrement, et qu'il fallait s'appuyer sur une théorie, de manière que l'emploi des résultats d'expérience fût réduit au calcul des coefficients des fonctions. Celles-ci concernent, comme les anciennes formules, le régime *dit* uniforme, qui est le plus avantageux à tous les points de vue : ayant démontré en 1868 que, même dans cet état de régime, les vitesses des fluides sont périodiques, j'ai considéré les *moyens mouvements* de translation du liquide et les moyennes intensités de la résistance des parois, afin que les applications des formules fussent réellement praticables. Les moyens mouvements, que les instruments hydrométriques font connaître, étant uniformes, j'ai pris pour base

ce principe, que le travail moteur dépensé sur un courant dans l'unité de temps est égal à la somme des quantités du travail résistant effectué le long des parois, et du *travail intermoléculaire* dont j'avais trouvé théoriquement des expressions exactes ([1]).

» Les aspérités des parois peuvent être considérées comme des obstacles fixes; car, dans le cas des canaux en terre ou en gravier, les ingénieurs limitent assez les vitesses de l'eau, pour que, à l'état de régime, aucune érosion ne puisse être produite ; en conséquence, la force vive de translation des molécules qui rencontrent ces obstacles est détruite dans les premiers instants de chaque choc : soient w la vitesse du moyen mouvement du liquide en contact avec les parois, et μ la somme des masses des molécules qui, dans l'unité de temps et sur l'unité de longueur d'un courant, rencontrent des aspérités; il résulte de la considération précédente que le travail résistant de l'inertie de cette masse est égal à $\frac{1}{2}\mu w^2$, au moins avec le degré d'exactitude qu'il est possible et utile d'atteindre.

» Une autre cause de résistance est la tendance de l'eau en contact avec les parois à y adhérer, propriété prouvée par diverses observations. D'après les résultats de quelques expériences de Coulomb, la résistance à vaincre serait proportionnelle à la vitesse des molécules qui la subissent, mais j'ai signalé précédemment ([2]) des réactions qui s'y ajoutaient dans ces expériences, et qui n'ont pas lieu dans le cas des courants ; la seule explication de la propriété dont il s'agit, qui me paraisse admissible, est celle que Poncelet a indiquée en 1839 ([3]), savoir qu'entre l'eau située dans les pores des parois et les molécules mobiles il existe une sorte de cohésion qui est périodiquement produite, puis rompue, et j'ajouterai que, d'après les notions acquises sur les forces de cohésion, l'intensité de celle-ci doit, pour chacune des molécules mobiles, dépendre à chaque instant de la grandeur variable de l'accroissement de sa distance à celles qui sont fixées, et non de la vitesse toujours faible avec laquelle cet accroissement a lieu. Cela posé, soient α' la moyenne valeur de l'intensité de la résistance correspondante, sur l'unité de surface, et S' le périmètre mouillé de la section transversale des parois, supposé pris en tenant compte de l'augmentation de contour due aux aspérités ; sur l'unité de longueur du courant,

---

([1]) Voir les *Comptes rendus*, t. LXXXV et LXXXVI, ou l'ouvrage intitulé : *Notions nouvelles d'Hydraulique*, que j'ai publié récemment.

([2]) *Comptes rendus*, t. LXXXV, p. 429.

([3]) Voir le remarquable ouvrage intitulé : *Introduction à la Mécanique industrielle, physique ou expérimentale*, par J.-V. Poncelet, chef de bataillon du Génie.

la valeur de cette résistance est $\alpha' S'$, et, dans l'unité de temps, sa quantité de travail est $\alpha' S' w$.

» Quant au travail intermoléculaire qui est produit à l'intérieur des courants à régime uniforme, l'une des expressions que j'ai déduites du principe général dont j'ai exposé une démonstration, et d'une partie des propriétés de ces courants, que j'ai découvertes, est

$$\delta \Omega i (U - w),$$

Ω désignant l'aire de la section liquide transversale, U la vitesse moyenne, i la perte de chute sur l'unité de longueur, et δ la densité d'un courant.

» Enfin le travail moteur dépensé, correspondant comme les précédents aux unités de temps et de longueur, est exprimé par $\delta \Omega U i$.

» En conséquence de ce qui vient d'être dit, l'application du principe énoncé au commencement de cette Note donne

$$\delta \Omega U i = \tfrac{1}{2} \mu w^2 + \alpha' S' w + \delta \Omega i (U - w),$$

équation qui se réduit à

$$(1) \qquad \delta \Omega i = \tfrac{1}{2} \mu w + \alpha' S'.$$

» Pour exprimer la masse μ, je ferai remarquer que l'aire de sa section transversale est celle que les aspérités des parois interceptent, de sorte que, en désignant par $\frac{S'}{p}$ la partie correspondante du périmètre mouillé, et par σ la saillie moyenne de ces aspérités, nous avons

$$\mu = \frac{\delta}{g} \frac{S'}{p} \sigma w.$$

» On mesure ordinairement le périmètre mouillé en appliquant une règle graduée sur les parois, ou, en réalité, sur les sommets de leurs aspérités; soit S la valeur que l'on obtient ainsi, $S' = (1 + c) S$, c étant une sorte de coefficient de rugosité. En substituant cette expression et celle de μ dans l'équation (1), et désignant par R_1 le rapport $\frac{\Omega}{S}$, nous obtenons

$$(2) \qquad \delta R_1 i = \delta \frac{\sigma}{p} (1 + c) \frac{w^2}{2g} + (1 + c) \alpha';$$

en conséquence, *l'intensité moyenne de la résistance des parois sur l'unité de surface est égale à la somme de deux quantités dont l'une est proportionnelle à la hauteur due à la vitesse du moyen mouvement de translation du fluide en contact avec ces parois, et dont l'autre ne dépend, pour un même liquide, que de leur rugosité et de la substance dont elles sont constituées.*

» Les valeurs de σ, p et c pourraient être déterminées, dans chaque cas, au moyen de mesures très-précises, mais ces mesures seraient difficiles, et il nous paraît plus pratique de grouper les facteurs qui dépendent de l'état des parois, sous forme de coefficients que l'on puisse facilement déduire de résultats d'expérience connus; nous ferons

$$\frac{\sigma}{p}(1+c) = 2g\beta \quad \text{et} \quad (1+c)\alpha' = \alpha,$$

de sorte que notre équation fondamentale sera

$$R_1 i = \beta w^2 + \frac{\alpha}{\delta}. \tag{3}$$

» La seconde partie de la théorie a pour objet l'élimination de la vitesse w, vitesse qui n'est pas connue quand on veut établir un courant et qui, s'il s'agit de calculs relatifs à un courant existant, ne peut être observée que dans le cas des canaux et des rivières. Deux des propriétés générales que j'ai découvertes et exposées précédemment sont respectivement représentées par les relations

$$V - v = (V - w) f(y) \tag{4}$$

et

$$i = K(V - w)^2, \tag{5}$$

y désignant la distance au filet principal, dont la vitesse est V, du point inférieur d'intersection de la tranche longitudinale du thalweg et d'une nappe quelconque de vitesse v; K étant une fonction des dimensions de la section liquide transversale, fonction qui varie avec la figure géométrique de cette section, et dont les coefficients dépendent de la rugosité des parois : soit y_1 la valeur de y pour la nappe dont la vitesse est égale à U; l'équation (4) donne

$$V - U = (V - w) f(y_1). \tag{6}$$

Or, en éliminant V au moyen des relations (5) et (6), nous obtenons

$$w = U - \frac{1 - f(y_1)}{\sqrt{K}}\sqrt{i},$$

et la substitution de cette expression générale dans l'équation (3) donne

$$(7) \qquad R_1 i = \beta U^2 - 2\frac{1 - f(y_1)}{\sqrt{K}}\beta U\sqrt{i} + \frac{[1 - f(y_1)]^2}{K}\beta i + \frac{\alpha}{\delta},$$

relation qui diffère considérablement de la formule en usage

$$R_1 i = AU + BU^2,$$

établie en 1803 par Girard et Prony, formule que M. Darcy a maintenue soixante ans après, en améliorant les coefficients A et B d'après les résultats de ses expériences. Ayant signalé précédemment les erreurs qui ont conduit à cette ancienne relation, nous compléterons notre étude en faisant des applications et des vérifications de la théorie qui vient d'être exposée. »

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Sur la propagation et les métamorphoses des Crustacés suceurs de la famille des* Cymothoadiens. Note de M. SCHIÖDTE.

« Ayant pu rassembler tous les Cymothoadiens qui se trouvent dans les principaux musées zoologiques de la Scandinavie et de l'Allemagne, grâce à la libéralité des directeurs, je me propose de publier, avec la collaboration de M. le Dr Meinert, aide-naturaliste au musée zoologique de Copenhague, un travail étendu sur l'histoire naturelle de ces Crustacés, comprenant la biologie, la morphologie et la description des genres et des espèces. MM. Milne-Edwards et Heinrich Rathke ont les premiers fait connaître le jeune âge de plusieurs Cymothoadiens; néanmoins, l'étude de ces animaux marins nous a encore fourni, sur leurs métamorphoses, des faits nouveaux d'un intérêt général. En mon nom et en celui de M. Meinert, j'aurai l'honneur d'en faire part à l'Académie.

» Quand les jeunes sortent de l'œuf dans la poche ovifère de la femelle, ils sont parfaitement glabres; les antennes de la première paire n'ont pas

de fils olfactifs; les antennes de la seconde paire, le dernier anneau de la queue, les pattes et les branchies sont totalement dépourvus de cils natatoires. C'est pendant la première mue, qui s'opère avant que le petit ait quitté la poche ovifère de sa mère, que toutes ces parties se développent. On observe en même temps des changements plus ou moins considérables dans la forme du jeune animal, dans la configuration des appendices, surtout de la queue, changements qui tendent tous vers le même but : faire de l'animal qui rampe, dans son premier âge, un animal nageur. Les changements ultérieurs qui ont lieu durant une longue suite de mues, chez le petit Cymothoadien qui nage librement dans la mer, où il tire sa nourriture du sang ou du mucus des poissons, le rendent de plus en plus apte à une natation rapide, en même temps que la marche toujours croissante du développement lui permet de mieux s'attacher au corps des poissons. C'est à cette époque de libre natation que se développent les pattes de la septième paire; les épimères de ces pattes, qui manquent chez les jeunes sujets avant la seconde mue, commencent à se détacher du septième anneau du corps. Jusqu'à la quatrième mue, les pattes de la dernière paire, entièrement glabres, croissent en demeurant appliquées sous le ventre, dirigées en dedans, de telle sorte qu'on ne peut les voir si l'on regarde l'animal en dessus. Pendant cette période, le ventre des femelles reste parfaitement uni, sans trace d'orifices sexuels et de poche ovifère. Chez les mâles, au contraire, les orifices correspondants deviennent de plus en plus visibles sur l'arceau ventral du septième anneau du corps, dès que les pattes de la dernière paire ont acquis leur perfection.

» Arrivés à l'état adulte, les individus des deux sexes se retirent pour s'accoupler. Les *Cymothoadiens suceurs errants* cherchent un abri dans les profondeurs de la mer. Les femelles de plusieurs Cymothoadiens *parasites* se fixent fortement sur la peau ou sur les nageoires des poissons; d'autres pénètrent dans la cavité branchiale ou dans la cavité buccale de ces animaux, en s'accrochant solidement à la surface de la langue, la tête dirigée en avant, vers l'ouverture de la bouche du poisson. D'ordinaire, un mâle se tient à côté de la femelle; quelquefois plusieurs mâles se rencontrent près d'une seule femelle.

» Les mues s'effectuent chez tous ces Crustacés d'une façon particulière : la dépouille abandonne d'abord la moitié postérieure du corps, l'animal se tenant fortement accroché par les pattes de devant; à son tour se dégage, de la même manière, la partie antérieure du corps, l'animal étant alors fixé par les crochets renouvelés des pattes de derrière. Ce mode de chan-

gement de peau est une condition absolument nécessaire pour l'accouplement. En effet, l'acte deviendrait impossible si la poche ovifère de la femelle se constituait à la fois sous tous les anneaux du corps, bouchant ainsi les orifices sexuels, qui se forment en même temps vers les côtés de l'arceau ventral du cinquième anneau. Mais, comme la poche ovifère, à demi constituée après la mue de la moitié postérieure du corps, n'ayant encore que trois feuillets qui dépendent des trois derniers anneaux du corps, reste largement ouverte en avant, le mâle peut s'y introduire aisément. Après l'accouplement, la femelle, changeant de peau dans sa partie antérieure, complète en même temps la poche ovifère avec les feuillets qui dépendent de cette région du corps. Il est à remarquer que les feuillets antérieurs de la poche ovifère couvrent les pattes-mâchoires et souvent la bouche elle-même, disposition qui prouve que la femelle ne prend plus guère de nourriture. Les feuillets étant dirigés en avant, c'est dans cette direction, au-dessous de la tête, que les petits sortent de la poche ovifère après leur première mue. La femelle, restant fixée et immobile pendant la ponte des œufs, meurt flasque et vide après la sortie des petits.

» Chez plusieurs de ces Crustacés, notamment chez les Cymothoadiens suceurs errants, les petits sont très-grands comparativement à l'animal adulte, et en revanche peu nombreux; chez d'autres, au contraire, les petits, au nombre de plus de deux mille, sont d'une petitesse extrême. Il va sans dire que ces proportions sont en rapport direct avec les difficultés plus ou moins grandes que les petits doivent rencontrer, pendant leur vie évolutive, suivant le genre d'existence des divers poissons sur lesquels ils se fixent. Chez les jeunes, la configuration et la grandeur relative de la tête, des antennes, des yeux, du dernier anneau de la queue et de ses appendices, le nombre, la forme et la distribution des taches pigmentaires, présentent une foule de différences suivant les espèces. Les crochets, toujours simples et peu courbés avant la première mue, deviennent souvent après cette mue fortement dentelés en scie, conformation qui se perd peu à peu pendant les mues suivantes. Toutes ces différences pendant le jeune âge deviennent souvent d'un grand secours pour la distinction spécifique des animaux adultes, surtout quand ceux-ci, comme c'est le cas pour une grande partie des Cymothoadiens parasites, ont subi, avec l'âge, une métamorphose rétrograde. Les femelles, transformées en sac ovifère plus ou moins informe, perdent en grande partie la symétrie et la forme définie qui distinguait leurs différents appendices pendant l'état natatoire de leur vie. Même chez les Cymothoadiens suceurs errants la femelle subit des changements no-

tables en devenant ovifère; les anneaux du corps se raccourcissent, le premier anneau de la queue se cache plus ou moins complétement sous le septième anneau du corps, etc. Ces différences simulent souvent à s'y tromper des caractères zoologiques. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur une maladie des tomates dans les Alpes-Maritimes.* Note de M. E. GARCIN.

(Commissaires : MM. Decaisne, Duchartre.)

« La maladie dont sont atteintes les tomates examinées est connue depuis longtemps, mais elle ne s'était pas montrée à ma connaissance avec la généralité qu'elle présente dans quelques localités des Alpes-Maritimes.

» La cause n'en a pas été déterminée jusqu'ici exactement. Les feuilles se frisent et se crispent, des taches brunes se forment sur les fruits, *dont la partie tachée* n'arrive plus à maturité et reste verte et brune. Sur la face inférieure des feuilles et dans les sinus du fruit on remarque une légère efflorescence blanchâtre.

» L'efflorescence me faisant soupçonner la présence d'un champignon parasite, je recueillis avec soin une portion de cette matière et je l'examinai à un grossissement de 480 diamètres. L'efflorescence sur le porte-objet du microscope se montre composée de mycélium tubulaire articulé, finement granulé en certains points; l'article terminal de chaque ramification est renflé et raccourci, chargé de spores. Des spores libres mêlées au feutrage du mycélium, et un certain nombre de zoospores, de dimensions plus considérables, montrent le champignon en pleine fructification. Je ne crois pas faire erreur en rapportant ce champignon à la famille des *Botrytis,* dont plusieurs sont bien connus comme parasites. A ce sujet je ferai remarquer que cette année, *pour la première fois depuis de longues années, la muscardine* s'est montrée dans nombre de magnaneries du département. Or la muscardine a pour unique cause le développement dans le corps du ver à soie du *Botrytis Bassiana;* n'y a-t-il pas plus qu'une coïncidence fortuite entre cette apparition de la muscardine et le développement épidémique de la maladie des tomates ?

» Il est possible que le soufrage appliqué à temps ou les fumigations sulfureuses réussiraient contre la maladie comme ces moyens réussissent dans d'autres cas analogues : oïdium de la vigne, blanc de pêches, etc. »

M. J. Cauderay adresse une Note intitulée : « Microphone fonctionnant sans pile ».

(Renvoi à l'examen de M. du Moncel.)

Le Mémoire de M. Pulvermacher, « Sur une pile à un seul liquide se dépolarisant par l'action de l'air atmosphérique », adressé à l'Académie le 1er juillet 1878, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel, Jamin, du Moncel.

M. Husson adresse une Note sur une maladie de la vigne et transmet en même temps une portion de cep malade.

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard.)

M. Paquelin adresse une Note contenant la description d'un « fer à souder à foyer de platine s'échauffant instantanément sans flamme, soit avec un mélange d'air et de vapeurs d'essence minérale, soit avec un mélange d'air et de gaz de houille ».

(Renvoi à la Commission du Concours des Arts insalubres.)

M. Boutin adresse un Mémoire intitulé : « Recherches sur des cristaux de nature remarquable obtenus par l'étude des sulfocarbonates de potassium et de sodium »

(Commissaires : MM. Boussingault, Debray.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un ouvrage de M. *L. Grandeau* intitulé : « Chimie et Physiologie appliquées à la sylviculture. Travaux de 1868 à 1878. » (Extrait des *Annales de la Station agronomique de l'Est*) ;

2° Une brochure de M. *G. Daremberg* intitulée : « Comparaison des climats d'hiver sur les côtes africaines et françaises de la Méditerranée » ;

3° Une brochure de M. *A. Chassagne* portant pour titre : « Les hôpitaux sans étages et à pavillons isolés » ;

4° Une brochure de M. *P. de Saint-Robert* intitulée : « Cannocchiale pensile per la misura degli angoli verticali ed orizzontali ».

ASTRONOMIE. — *Détermination de l'orbite de la planète* (103) *Héra*. Note de M. G. LEVEAU, présentée par M. Mouchez.

« Dans un Mémoire publié dans les Additions à la *Connaissance des Temps* pour 1876, j'ai donné les éléments osculateurs de la planète (103) Héra, pour 1868, septembre 18,0. A l'aide de ces éléments, dont la détermination repose sur les observations faites depuis l'année de la découverte, 1868, jusqu'en 1873, j'ai, en prenant considération de l'action perturbatrice de Mars, Jupiter et Saturne, formé des éphémérides qui ont permis d'observer cette planète lors de ses oppositions ultérieures. La comparaison des observations méridiennes avec ces éphémérides m'a fourni les résultats suivants :

Dates.		$Æ_o - Æ_c$. (s)	$D_o - D_c$. ('')	Lieu de l'observation.
1875.	Févr. 22	+ 0,11	— 0,5	Paris.
	25	+ 0,11	— 0,4	»
	Mars 5	+ 0,05	+ 2,1	»
1876.	Mai 29	— 0,17	+ 3,4	Greenwich.
	30	— 0,53	+ 4,2	Krentsmunster.
	Juin 12	— 0,18	+ 2,3	Paris.
	15	— 0,46	+ 3,6	Krentsmunster.
	16	— 0,34	+ 2,7	Paris.
	19	— 0,17	+ 3,9	»
	20	— 0,22	+ 3,3	»
1877.	Octob. 10	— 0,17	+ 2,6	Madrid.
	11	+ 0,01	— 3,4	»
	12	— 0,04	— 1,2	»
	13	— 0,07	— 3,0	»
	15	— 0,20	+ 0,4	Leyde.
	16	— 0 25	— 1,8	»
	22	— 0,11	— 0,4	Madrid.
	24	— 0,10	+ 0,7	»
	26	— 0,06	— 7,0	»
	27	— 0,14	— 2,2	»

» On en conclut

1875. Février 27	$(Æ_o - Æ_c)\cos D = +1'',3$	$D_o - D_c = +0'',4$
1876. Juin 12	$(Æ_o - Æ_c)\cos D = -4,3$	$D_o - D_c = +3,3$
1877. Octobre 18	$(Æ_o - Æ_c)\cos D = -1,7$	$D_o - D_c = -1,5$

« De l'ensemble des observations faites pendant deux révolutions consécutives de la planète, nous déduirons une correction définitive des éléments qui ont servi de base à tout le travail. A cet effet j'ai, en ne tenant compte que des variations des éléments de la planète troublée, calculé, pour chacune des époques moyennes des observations faites à chaque opposition, les équations de condition suivantes :

Ascensions droites.

1868. Sept. 28.	+1,546 $\delta\varpi$	−0,393 $\delta\Omega'$	+0,396 δi	+1,979 $\delta\varphi$	+1,763 δM_0	+ 0,109 $\delta\mu'$	$= -1'',5$
1868. Nov. 19.	+1,163	−0,256	+0,369	+1,624	+1,319	+ 0,130	= +1,4
1870. Janv. 27.	+0,721	−0,029	0	+0,861	+0,639	+ 2,970	= −0,6
1871. Avril 14.	+1,437	−0,321	+0,444	−2,146	+1,305	+12,058	= +0,6
1872. Juill. 27.	+1,674	−0,292	−0,052	−1,166	+1,954	+27,516	= 0,0
1873. Nov. 24.	+1,522	+0,019	+0,309	+2,980	+1,491	+28,305	= +0,1
1875. Fév. 27.	+1,454	−0,439	+0,127	−0,594	+1,245	+29,227	= +1,3
1876. Juin. 13.	+1,566	+0,062	+0,278	−3,032	+1,661	+46,660	= −4,3
1877. Oct. 18.	+1,503 $\delta\varpi$	−0,307 $\delta\Omega'$	+0,481 δi	+2,536 $\delta\varphi$	+1,661 δM_0	+54,914 $\delta\mu'$	= −1,7

Déclinaisons.

1868. Sept. 28.	+0,550 $\delta\varpi$	+0,988 $\delta\Omega'$	−1,109 δi	+0,636 $\delta\varphi$	+0,631 δM_0	−0,102 $\delta\mu'$	$= +0'',4$
1868. Nov. 19.	+0,385	+0,593	−1,051	+0,494	+0,442	− 0,071	= +1,9
1870. Janv. 27.	−0,001	−0,614	−0,329	+0,003	−0,001	− 0,011	= +2,2
1871. Avril 14.	−0,513	−0,687	+1,226	+0,721	−0,461	− 4,129	= +1,9
1872. Juil. 27.	+0,237	+1,526	+0,371	−0,144	+0,277	+ 3,936	= +0,6
1873. Nov. 24.	+0,324	−0,426	−1,457	+0,649	+0,324	+ 6,011	= −0,3
1875. Fév. 27.	−0,416	−1,286	+0,441	+0,146	−0,356	− 8,308	= +0,4
1876. Juin. 13.	−0,302	+0,679	+1,405	+0,613	−0,313	− 8,651	= +3,3
1877. Oct. 18.	+0,534 $\delta\varpi$	+0,642 $\delta\Omega'$	−1,329 δi	+0,848 $\delta\varphi$	+0,598 δM_0	+19,615 $\delta\mu'$	= −1,5

où l'on a posé

$$\delta\Omega' = \frac{1}{10}\,\delta\Omega \quad \text{et} \quad \delta\mu' = \frac{1}{100}\,\delta\mu.$$

» Par la résolution de ces équations on obtient pour les corrections à appliquer aux éléments osculateurs du 18 septembre 1868 les valeurs suivantes :

$$\delta M_0 = -3'',13; \quad \delta\varpi = +3'',61; \quad \delta\Omega = +1'',40$$
$$\delta i = +0'',48; \quad \delta\varphi = +0'',26 \text{ et } \delta\mu = -0'',00053.$$

La substitution de ces valeurs dans les équations de condition laisse pour résidus :

	Ascension droite.	Déclinaison.
1868. Sept. 28.....	$-2'',2$	$+0'',6$
1868. Nov. 19.....	+0,8	+2,2
1870. Janv. 27.....	−1,3	+2,4
1871. Avril. 14.....	+0,5	+1,4
1872. Juill. 27.....	+1,9	−0,5
1873. Nov. 24......	$-0'',1$	$+0'',5$
1875. Fév. 27......	+1,7	+0,3
1876. Juin 13......	−1,6	+2,0
1877. Oct. 18......	+0,1	+0,2

« En ajoutant aux éléments pour 1868, sept. 18,0, ainsi corrigés, les perturbations subies par la planète de 1868 à 1875, on obtient les éléments osculateurs suivants :

Éléments osculateurs de la planète (103) Héra.

Époque : 1875 mars 6,0; temps moyen de Paris.

Anomalie moyenne...........	$M_0 = 196°59'33'',91$			
Longitude du périhélie........	$\varpi = 320.54.24,79$	1870,0	$321°2'47'',35$	1880,0
Longitude du nœud ascendant..	$\Omega = 136.10.31,61$	1870,0	136.18.23,10	1880,0
Inclinaison..................	$i = 5.24.2,43$	1870,0	5.23.58,52	1880,0
Angle (sin = excentricité).....	$\varphi = 4.36.30,41$			
Moyen mouvement diurne.....	$\mu = 799'',12221$			

» Au moyen de ces éléments nous pouvons calculer pour 1877, octobre 21,0, les valeurs elliptiques x, y, z, $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$ et $\frac{dz}{dt}$; en y ajoutant les perturbations δx, δy, δz, $\delta\frac{dx}{dt}$, $\delta\frac{dy}{dt}$, $\delta\frac{dz}{dt}$ subies par la planète de 1875 à 1877, on obtient pour cette dernière époque le lieu et la vitesse de la planète. L'application des formules de la *Mécanique céleste* nous fournit les éléments osculateurs suivants :

Éléments osculateurs de la planète (103) Héra.

Époque : 1877, octobre 21,0 ; temps moyen de Paris.

$M_0 =$	$49°57'59'',95$	
$\varpi =$	$320.59.30,16$	équin. et éclipt. moy. 1880,0
$\Omega =$	$136.12.27,90$	équin. et éclipt. moy. 1880,0
$i =$	$5.23.58,80$	équin. et éclipt. moy. 1880,0
$\varphi =$	$4.30.35,47$	
$\mu =$	$799'',06754$	

» Pour une époque quelconque, on obtiendra les coordonnées rectangulaires *équatoriales* de la planète par les relations

$$x = (\bar{1},99\,90772)\,r\sin(\;51°7'\;\;8'',38 + \text{anom. vraie}),$$
$$y = (\bar{1},974\,3241)\,r\sin(322°26'37'',87 + \text{anom. vraie}),$$
$$z = (\bar{1},531\,7796)\,r\sin(310°43'39'',66 + \text{anom. vraie}).$$

» La comparaison de la position déduite de ces formules avec la posi-

tion normale du 18 octobre 1877 donne

$$\text{Æ}_o - \text{Æ}_c = +0'',2; \quad \text{D}_o - \text{D}_c = -0'',1.$$

» L'accord de ces résultats avec les résidus des équations de condition est une preuve de l'exactitude des calculs. »

CHIMIE AGRICOLE. — *De l'influence de l'électricité atmosphérique sur la nutrition des plantes.* Note de M. L. GRANDEAU. (Extrait.)

« Conduit, par la nature de l'enseignement dont je suis chargé à l'École forestière, à discuter les diverses hypothèses émises pour expliquer l'action du *couvert* dans les massifs, sur le taillis, j'ai bientôt reconnu que les causes invoquées par les auteurs ne rendent pas un compte satisfaisant des faits observés. J'ai pensé que l'électricité atmosphérique pouvait jouer un rôle dans ce phénomène, et j'ai institué, au mois de mars 1877, des expériences directes en vue d'élucider cette importante question.

» Voici le principe de ces expériences : On place deux plantes de même espèce, de même âge et d'égale venue, dans des conditions identiques de sol, d'aération, d'insolation, etc.... La seule condition différente consiste en ce que l'une des plantes est soustraite à l'action de l'électricité atmosphérique à l'aide d'une cage de Faraday qui la recouvre, tandis que l'autre y est soumise. La cage est formée de quatre tringles en fer de $0^m,01$ de diamètre et de $1^m,50$ de haut; ces tiges sont reliées entre elles par un treillis de fil de fer fin à mailles de $0^m,15$ sur $0^m,10$. Cette cage, qui permet à l'air, à la lumière, à l'eau, de circuler librement autour de la plante, soustrait *complétement* cette dernière à l'action de l'électricité atmosphérique.

» *Première expérience : Tabac.* — Le 7 avril 1877, deux pieds de tabac, pesant chacun $3^{gr},5$ et portant quatre feuilles, ont été mis en expérience [1]. A partir du 14 avril, époque de la reprise complète des plants, jusqu'au jour de la récolte, 7 août 1877, on constate une différence notable dans le développement des deux tabacs, celui que recouvre la cage croissant beaucoup moins vite que l'autre. Le plant à l'air libre a fleuri et commençait à fructifier; le plant sous cage présentait, à cette époque, quelques boutons non encore épanouis. Les plants, débarrassés avec soin de la terre adhérente aux racines, ont été mesurés, pesés et analysés.

[1] Dans deux caisses contenant 19 kilogrammes de terre homogène et identique.

» *Deuxième expérience : Maïs géant.* — Le 8 août 1877, on remplace les tabacs par deux maïs caragua, pesant chacun $2^{gr},8$, vigoureux et mesurant $0^{m},18$ jusqu'à l'extrémité des feuilles. Le 24 août, afin d'augmenter très-notablement la richesse du sol en principes nutritifs, on arrose chacun des maïs avec un litre de la solution suivante : nitrate de chaux, 1 gramme; phosphate de potasse, $0^{gr},250$; nitrate de potasse, $0^{gr},250$; sulfate d'ammoniaque, $0^{gr},250$; eau, jusqu'à 1000 centimètres cubes. Le 8 octobre, les menaces de gelée engagent à mettre fin à l'expérience, qui n'a duré que deux mois. Les maïs, arrachés avec les mêmes soins que les plants de tabac, ont été mesurés, pesés et analysés.

» Voici les résultats numériques fournis par ces deux expériences :

	TABAC		MAÏS	
	à l'air libre.	sous cage.	à l'air libre.	sous cage.
Hauteur totale	$1^{m},05$	$0^{m},69$	$1^{m},10$	$0^{m},97$
Poids de la plante fraîche	273^{gr}	140^{gr}	86^{gr}	50^{gr}
Diamètre de la tige à $0^{m},20$ de la racine.	»	»	$5^{c},30$	4^{c}
Poids de la plante sèche	30^{gr}	$15^{gr},5$	$7^{gr},921$	$5^{gr},43$
Nombre des feuilles	14	10	»	»

Comparaison des récoltes.

	TABAC				MAÏS			
	à l'air libre.		sous cage.		à l'air libre.		sous cage.	
	Trouvé.	En centièmes.	Trouvé.	En cent.	Trouvé.	En cent.	Trouvé.	En cent.
Eau	gr 243,025	89,02	gr 122,50	87,46	gr 78,078	90,81	gr 44,572	89,14
Matières azotées	2,114	0,77	1,140	0,81	1,084	1,26	0,578	1,16
Matières hydrocarbonées	24,763	9,07	13,929	9,95	5,696	6,62	4,079	8,16
Cendres	3,098	1,14	2,421	1,78	1,142	1,30	0,771	1,54
Totaux	273,000	100,00	140,00	100,00	86,000	100,00	50,000	100,00

» *Troisième expérience : Blé Chiddam.* — Le 7 novembre, on a semé du blé de Chiddam d'automne, au lieu et place des maïs. Afin d'éliminer la cause autre que l'influence de l'électricité, qui aurait pu agir dans les deux premières expériences, on a changé la cage de place et on l'a mise sur la caisse demeurée libre dans les deux premiers essais. Le 25 mai 1878, les blés mesurent $0^{m},40$ de hauteur; le blé sans cage est grêle; on coupe quelques tiges dans les deux caisses; on en choisit six des plus belles de chaque

essai et l'on en détermine respectivement le poids :

Six tiges (air libre), pesant............................	6,57 gr
Six tiges (sous cage) »	4,95
Différence............................	1,62

» Du rapprochement des chiffres obtenus et de la discussion des expériences que je viens de décrire, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

» 1° L'électricité atmosphérique est un facteur prépondérant de l'assimilation chez les végétaux.

» 2° Les plantes soustraites à cette influence ont élaboré dans des temps égaux, toutes choses égales d'ailleurs, 50 à 60 pour 100 en moins de matières vivantes que celles dont la croissance s'est effectuée dans les conditions ordinaires.

» 3° Des végétaux peu élevés au-dessus du sol sont également influencés par l'électricité atmosphérique.

» 4° Le taux centésimal de la matière protéique formée ne paraît pas dépendre sensiblement de l'action de l'électricité atmosphérique. Il reste proportionnel au taux de la récolte.

» 5° Le taux de cendres est plus élevé dans les plantes qui ont crû à l'abri de l'action de l'électricité.

» 6° Le taux de l'eau est moindre dans les mêmes plantes.

» Je me réserve d'appliquer ces faits à l'interprétation du couvert des forêts et à l'action du voisinage des arbres sur la végétation, etc.

» Je rappellerai en terminant que les belles expériences de M. Mascart sur l'influence d'un corps électrisé par la végétation confirment les faits que j'ai constatés et appuient l'interprétation que j'en donne.

» Dans une prochaine Note je ferai connaître les résultats de mes expériences sur l'influence de l'électricité sur la nitrification du sol. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les courbes de solubilité des acides salicylique et benzoïque.* Note de M. **E. Bourgoin**. (Extrait par l'auteur.)

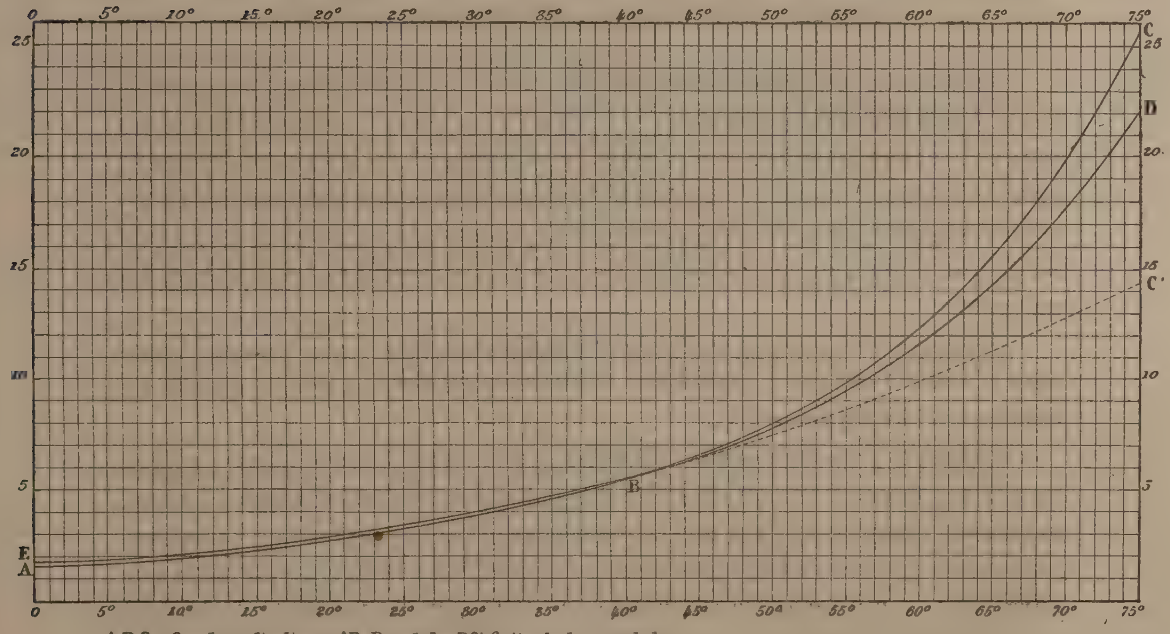
« L'acide salicylique, qui est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther, est au contraire très-peu soluble dans l'eau, surtout à froid. Cependant la plupart des auteurs indiquent une solubilité trop faible, ce qui tient sans

doute à ce que l'acide salicylique se laisse assez difficilement mouiller par l'eau, de telle sorte que, pour obtenir des solutions saturées, il faut maintenir pendant longtemps l'eau et l'acide en excès à une température constante.

» On admet qu'il se dissout dans 1000 parties d'eau froide et dans 130 parties d'eau bouillante. J'ai trouvé que 1000 parties d'eau en dissolvent 2,25 à 15 degrés, et 79,25 à la température de 100 degrés.

» J'ai fait un très-grand nombre de déterminations entre zéro et 75 degrés, afin d'établir la courbe de solubilité entre ces limites de température.

COURBES DE SOLUBILITÉ DES ACIDES SALICYLIQUE ET BENZOIQUE



ABC, *Courbe salicylique* _ AB, *Parabole* _ BC', *Suite de la parabole.*
EBD, *Courbe de solubilité de l'acide Benzoique.*

» En inscrivant sur la ligne des abscisses les températures et en prenant pour ordonnées correspondantes des longueurs proportionnelles aux quantités dissoutes, on trouve que la solubilité de l'acide salicylique dans l'eau est représentée par une courbe parabolique dont la convexité est dirigée vers l'axe des températures. Cette courbe permet de déduire la valeur des

solubilités dans 1 litre d'eau, de 5 en 5 degrés. On obtient alors le tableau suivant :

A 0°	1,50	A 40°	5,55
5	1,65	45	6,65
10	1,90	50	8,00
15	2,25	55	9,80
20	2,70	60	12,55
25	3,25	65	15,25
30	3,90	70	19,90
35	4,65	75	25,50

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la matière colorante ferrugineuse des vins rouges.* Note de M. **Arm. Gautier**, présentée par M. Wurtz.

« La matière colorante bleu indigo, dont j'ai parlé dans une précédente Note des *Comptes rendus* (t. LXXXVI, p. 1507) et que j'obtiens en saturant incomplétement le vin, puis l'additionnant de sel marin, contient plus de 3,5 pour 100 de fer, comme le démontrent mes analyses (p. 1508) et se comporte, dans toutes ses réactions, comme le sel *ferreux* d'un acide bibasique rouge, un peu soluble dans l'eau, astringent et très-analogue à un tannin.

» M. Maumené n'a pas analysé cette substance, que j'ai obtenue le premier; mais il semble y contester l'existence du fer. Je répète qu'elle en contient près de 4 pour 100.

» Quant à l'*œnocyanine* de Mulder, je me suis assuré qu'elle n'était que le sel ferreux impur de l'une des matières colorantes rouges du vin, substance rouge que l'on met aisément en liberté en traitant l'œnocyanine bleue par de l'eau légèrement acidulée. Mais le peu de garantie que j'avais de la pureté de la substance obtenue par la méthode de Mulder m'a toujours déterminé à n'en pas tenter l'analyse. Toutefois, ses propriétés, identiques avec celles de la matière colorante bleue ci-dessus, me font penser qu'elle se confond avec celle que, par saturation, ou simple concentration dans l'acide carbonique, j'ai retirée de divers vins, tels que ceux d'aramon, de carignane, ou des crus mixtes de Roussillon, d'Espagne et de Sicile. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la diffusion du grisou dans les mines.* Note de M. **J.-J. Coquillion.**

« J'ai montré précédemment que le grisou se mêlait difficilement à l'air, et qu'il avait une grande tendance à se maintenir dans les parties hautes des galeries; on peut se demander au bout de combien de temps il peut disparaître d'un chantier en repos, ou avec quelle rapidité la diffusion s'opère.

» Je citerai les faits suivants, qui peuvent éclaircir la question : au mois de mai de l'année 1877, j'eus l'occasion de faire l'observation suivante au puits Sainte-Marie, des mines de Blanzy. A l'étage 260, se trouvait un chantier de remonte abandonné provisoirement. En pénétrant dans ces travaux avec l'ingénieur en chef, M. Mathet, nous avons pu observer le grisou à la lampe; il était en faible proportion d'abord, puis croissait rapidement à partir de l'entrée du chantier. Le 12 mai suivant, je retournai au même endroit; je constatai que les lampes ne donnaient aucune indication : le grisoumètre, au point culminant du front de taille, n'accusa que 1,5 à 2 pour 100 de grisou; presque tout le gaz avait disparu. La pression barométrique observée à la sortie du puits avait subi, du 1er au 12 mai, deux dépressions qui ont pu exercer leur influence sur la disparition du grisou, mais il y a lieu aussi de chercher à l'expliquer, ou par une fissure au toit de la galerie montante, ou par diffusion à l'entrée du chantier qui communiquait avec une galerie principale.

» Pour justifier cette seconde hypothèse, j'ai fait, au laboratoire de M. Friedel, les expériences suivantes : j'ai pris un gros tube en verre de 2 mètres de long et de 1 décimètre de diamètre; l'ouverture inférieure reposait sur une terrine pleine d'eau, l'ouverture supérieure pouvait être bouchée plus ou moins hermétiquement; elle portait un petit tube engagé dans un bouchon en caoutchouc qui permettait de faire des prises de gaz; on pouvait introduire du gaz carboné, soit en haut, soit en bas du gros tube et faire des prises, au bout d'un certain temps, pour analyser le mélange. Quand on introduit le gaz en bas du tube, la diffusion se produit très-vite, et au bout de trois ou quatre minutes la proportion de gaz carburé est la même en haut et en bas. Si la partie supérieure du tube présente quelques ouvertures, même imperceptibles, la diffusion s'opère par ces points et la proportion de gaz devient bientôt moindre en haut qu'en bas.

» La diffusion s'opère encore très-bien de haut en bas, mais elle est

longue à se produire; pour le démontrer, j'ai introduit du gaz à la partie supérieure de mon gros tube, j'ai bouché hermétiquement toutes les ouvertures du haut avec de la cire, et j'ai constaté qu'il fallait trois ou quatre heures pour avoir des traces de gaz en bas; la diffusion complète demandait un temps plus long encore.

» Il importe, comme on voit, de bien connaître les circonstances qui produisent la diffusion, et, par suite, l'entraînement du grisou dans le temps le plus court possible; la ventilation est le seul procédé qui paraisse pratique. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la structure de plusieurs minéraux.* Note de M. **Gaudin.**

« Je me propose de soumettre successivement à l'Académie plusieurs études que j'ai faites sur divers minéraux, études qui jettent un grand jour sur leur composition encore incertaine, sur leur forme cristalline intime, et me permettent de calculer souvent avec une précision absolue leurs angles principaux, en prenant pour la distance des molécules entre elles dans un sens horizontal (assemblage latéral) ou dans un sens vertical (superposition), la distance d'atome, $\sqrt{2}$ distance d'atome, 2 distances d'atome, 3 distances d'atome, en un mot la distance d'atome multipliée par un nombre très-simple qui grandit avec le diamètre des molécules.

» Ces études comprendront la topaze, l'anatase, les tungstates et molybdates de plomb et de chaux, l'émeraude, la humboldtilite, l'harmotome, l'épistilbite.

» En traitant de l'anatase je montrerai que son pointement aigu Pb' *n'est pas produit par un décroissement;* qu'il est dû à ce que dans ce cristal une molécule se met à cheval sur quatre, absolument comme dans le rhomboèdre une molécule se met à cheval sur trois; et que dès lors les faces b' sont assimilables aux faces du rhomboèdre. Elles sont en effet des faces de clivage dans l'anatase comme dans certains cristaux rhomboédriques; ce qui prouvera que les dimensions de la molécule de l'anatase sont les mêmes que celles du rutile et de l'oxyde d'étain, et que par conséquent tous les symboles des facettes obliques à l'axe sont fautifs.

» La cristallisation des tungstates et molybdates de plomb et de chaux prouvera que l'acide tungstique et l'acide molybdique sont assimilables à l'alumine, à l'acide borique et à l'acide arsénieux, et non à l'acide sulfurique et à l'acide chromique.

» Pour l'émeraude, je suis amené à la considérer comme composée de 27 molécules de silice, 4 molécules d'alumine et 10 molécules de glucine, formant 7 alvéoles hexagonales régulières, ayant pour axes à 7 atomes, AB^2C^4 linéaires, 4 molécules d'aluminate de glucium et 3 molécules de silicate de di-monoxyde de glucium, qui représentent de nouveau la symétrie de trois axes de deux espèces se croisant autour de l'axe central, comme dans la néphiline et la pyromorphite, figurées dans mon livre sur l'*Architecture des atomes.* »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Des albumines de l'hydrocèle et de la fonction de la tunique vaginale dans l'état morbide.* Note de M. J. **Béchamp.**

« J'ai eu l'occasion d'étudier, en suivant la méthode donnée par M. A. Béchamp dans son travail sur l'isomérie dans les matières albuminoïdes ([1]), un certain nombre de liquides d'hydrocèle. M. le Dr Birot, en développant les idées de M. A. Béchamp, a déjà montré ([2]) que les albumines sont différentes par leurs pouvoirs rotatoires et leurs propriétés, suivant les cavités dans lesquelles elles ont pris naissance, et il concluait à une activité spéciale des tissus vivants, qui « modifient chacun à leur façon les albumines qu'ils sécrètent ». On n'isole jamais dans ces cas des albumines identiques aux albumines du sang. Voici de nouveaux faits à l'appui de cette théorie.

» Pour abréger, je ne donnerai que les diagnostics posés par les observateurs :

» I. Hydrocèle. Atrophie du testicule. Liquide remis par M. le Dr Guermonprez.

» Première ponction, 15 avril 1877 : Le liquide est précipité par 3 volumes d'alcool à 90 degrés. Le précipité est recueilli sur un filtre, lavé à l'alcool, essoré et repris par l'eau. La moyenne partie entre en solution. On filtre et l'on prend le pouvoir rotatoire.

$$[\alpha]_j = 73,3 \searrow$$

» Deuxième ponction, 3 juin 1877. Même traitement du liquide. Le volume du liquide étant plus considérable, on sépare une petite quantité d'une albumine insoluble.

Albumine soluble.............. $[\alpha]_j = 73,2 \searrow$

Albumine insoluble............ $[\alpha]_j = 89,39 \searrow$ en solution acétique.

([1]) *Comptes rendus*, 1873.

([2]) *Thèse de Montpellier*, 1874.

» Troisième ponction, 5 septembre 1877.

Albumine soluble.......... $[\alpha]_j = 70,15$ ↖
Albumine insoluble......... $[\alpha]_j = 74,1$ ↖ en solution acétique.

» Quatrième ponction. 28 janvier 1878 :

Albumine soluble.................... $[\alpha]_j = 70,18$ ↖
Albumine insoluble.................. Traces.

» Cinquième ponction. 17 mai 1878 :

Albumine soluble.................... $[\alpha]_j = 71,29$ ↖
Albumine insoluble.................. Traces.

» II. Hydrocèle double, sans étiologie appréciable. Liquide remis par M. le D[r] Jousset. Le liquide de chaque cavité a été recueilli séparément.

Albumine soluble (cavité droite)....... $[\alpha]_j = 71,08$ ↖
Albumine insoluble (cavité gauche)..... $[\alpha]_j = 71,18$ ↖
Albumine insoluble.................. Traces dans les deux cas.

» III. Hydrocèle, sans étiologie appréciable. Liquide remis par M. le D[r] Jousset.

Albumine soluble.................... $[\alpha]_j = 70,18$ ↖

» IV. Hydrocèle de nature inflammatoire. Liquide remis par M. le D[r] Eustache.

Albumine soluble........... $[\alpha]_j = 71,8$ ↖
Albumine insoluble.......... $[\alpha]_j = 72,8$ ↖ (petite quantité).

» V. Hydrocèle, sans étiologie appréciable. Liquide remis par M. le D[r] Eustache.

Albumine soluble.................... $[\alpha]_j = 70,18$ ↖
Albumine insoluble.................. Traces.

» Les albumines isolées dans les divers cas, pures et exemptes de cendres, ont toutes des caractères communs :

» Elles colorent le réactif de Millon en rouge, l'acide chlorhydrique en violet. Elles ont sensiblement le même pouvoir rotatoire. Elles sont toutes solubles dans l'eau après leur précipitation par l'alcool, sauf l'albumine insoluble qui est toujours en faible quantité quand elle existe. Ce sont des zymases d'une faible énergie : elles fluidifient l'empois de fécule sans le transformer en glucose.

» Leur solution aqueuse n'est pas coagulée par la chaleur, en solution suffisamment étendue : $0^{gr},1$ pour 10 centimètres cubes. En solution con-

centrée la chaleur les coagule. L'addition d'un sel (acétate de soude, sulfate de soude) à la solution aqueuse même étendue de cette albumine favorise l'action de la chaleur et la coagulation se fait complétement. Chauffées à 140 degrés, ces albumines deviennent insolubles dans l'eau.

» Tous ces caractères les éloignent absolument de celle du sang dont le pouvoir rotatoire est $[\alpha]_j = 60$ ↘, quoique la composition élémentaire soit identique. J'ai fait l'analyse de l'albumine soluble que je mets en parallèle avec celle d'albumine d'hydrocèle faite par M. Scherer et avec celle de l'albumine du sang faite par MM. Dumas et Cahours :

	Carbone.	Azote.	Hydrogène.	Soufre.	
Sérum humain....	53,3	15,7	7,1	»	Dumas et Cahours.
Hydrocèle........	54,2	15,1	7,1	»	Scherer.
Hydrocèle........	53,13	15,6	7,14	1,2	J. Béchamp.

» Ces faits fournissent une nouvelle preuve à l'appui de la théorie de l'isomérie dans les matières albuminoïdes de M. A. Béchamp.

» Ces observations prouvent que les tissus modifient d'une certaine façon les albumines du sang qui les traversent. N'est-il pas remarquable de voir le même tissu, la tunique vaginale, donner toujours naissance à la même albumine, chez le même sujet, à plus d'un an d'intervalle, et chez des sujets différents? Ces expériences démontrent donc la fonction propre et toujours semblable de cette tunique.

» La nature de la maladie peut apporter quelques modifications : l'albumine insoluble existe dans certains cas et en quantité suffisante pour en prendre le pouvoir rotatoire (observations I et IV); dans d'autres (observations III et V), au contraire, on ne l'y rencontre pas ou en très-minime quantité. L'albumine soluble est toujours le terme dominant. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur une maladie à forme charbonneuse, causée par un nouveau vibrion aérobie.* Note de M. H. **Toussaint**, présentée par M. Bouley.

« Je dois à l'obligeance de M. Boutet, de Chartres, le sang qui a servi à ma première expérience. Ce sang provenait d'un cheval mort rapidement à la suite des symptômes de la fièvre charbonneuse. Il m'arriva le 27 mars dernier, soixante heures après la mort du cheval, et fut inoculé immédiatement à un lapin par deux piqûres à l'oreille.

» Ce sang n'exhale aucune odeur putride; il est noir, poisseux, non coagulé. Les globules, parfaitement conservés, ne se réunissent pas en amas, comme dans le charbon; le sérum, très-légèrement rosé, ne montre aucune bactéridie, ni aucun des vibrions de la putréfaction (mon attention, à ce moment, n'était attirée que sur ces formes connues). L'état de conservation du sang me permet d'affirmer qu'il n'a jamais renfermé de bactéridie.

» Le lapin, inoculé le 27, meurt vingt-quatre heures après, avec des symptômes assez analogues à ceux des animaux charbonneux, à l'exception de la température, qui était de 38 degrés au moment de la mort. Nulle part je n'ai rencontré de bactéridies. Un deuxième lapin, inoculé immédiatement, meurt en treize à quatorze heures. C'est dans cette deuxième expérience que je reconnus la présence du nouveau microbe. Depuis cette époque, 54 animaux, inoculés dans des buts divers, me l'ont toujours montré et ont présenté la plus grande uniformité dans les symptômes et les lésions.

» Les inoculations se font avec $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{2}$ goutte de sang ou de liquide de culture. La mort arrive habituellement de la dixième à la quatorzième heure, avec une température variant de 37 à 39 degrés. A l'autopsie, ce qui frappe, c'est l'injection extrême de tous les petits vaisseaux, gorgés d'un sang noir, et les lésions intestinales. L'intestin grêle est complétement dépouillé de son épithélium; les plaques de Peyer, congestionnées, présentent souvent des suffusions sanguines, des follicules et même des ulcérations au début. Les matières du gros intestin sont très-liquides; presque toujours une diarrhée plus ou moins abondante a précédé la mort.

» Le sang ne se coagule que très-lentement dans les vaisseaux, et le caillot est mou, peu consistant; la rigidité cadavérique est toujours imparfaite; les muscles ont une teinte blafarde particulière. Examiné au microscope, le sang se montre diffluent, les globules forment une couche continue, jamais de pus ni d'îlots : on en trouve de décolorés; le sérum est légèrement teinté. Avec un grossissement de 500 à 800 diamètres, on constate la présence d'une grande quantité de vibrions d'une extrême petitesse, qui se présentent sous la forme de points sphériques ou un peu ovalaires, très-peu réfringents (ce qui fait qu'on les distingue difficilement dans le sérum coloré), isolés ou géminés; jamais on n'en voit trois réunis en chaînette. Leurs dimensions varient peu, l'épaisseur est de $\frac{4}{10000}$ de millimètre, et la longueur de $\frac{5}{10000}$ à $\frac{10}{10000}$; cette dernière dimension n'est atteinte que par les vibrions qui vont se diviser. Les seuls mouvements dont ils soient animés sont de

légers et lents déplacements, qui me paraissent se distinguer assez nettement du mouvement brownien. Très-nombreux dans le sang (5 à 10 pour un globule), ils se montrent en quantité immense dans les ganglions lymphatiques, et fourmillent dans l'œdème du point inoculé. Enfin on en trouve dans tous les tissus, en dehors des vaisseaux, et dans tous les liquides de l'économie : les humeurs de l'œil, les liquides des séreuses, l'urine. Lorsqu'on examine l'épiploon à un fort grossissement, on les distingue très-nettement dans l'intérieur des vaisseaux, sous la forme d'amas de granulations régulières, qui occupent souvent toute la largeur des capillaires, et se détachent nettement sur leur bord optique.

» Tous les liquides de l'économie sont inoculables au même titre que le sang : l'humeur aqueuse, l'urine, le chyme tuent les animaux en douze heures. La maladie est non-seulement contagieuse par inoculation directe, elle l'est également par le tube digestif, peut-être aussi par les voies respiratoires. Trois lapins sont morts de dix-huit à vingt-quatre heures après avoir mangé de l'avoine mouillée par du sang infectieux. Les substances de l'intestin, les excréments réduits en poudre et mélangés aux aliments, ont tué deux lapins sur six soumis une seule fois à cette nourriture. Deux autres lapins vigoureux sont morts le lendemain, pour avoir cohabité une seule nuit avec des animaux inoculés. Enfin trois lapins adultes, placés dans des loges voisines de celles où se trouvaient mes animaux d'expérience, sont morts de la même manière, sans avoir eu de contact direct avec les animaux inoculés.

» Je poursuis en ce moment des expériences sur les grands animaux, le chien, le mouton, l'âne et le cheval.

» J'ai cultivé le microbe nouveau par la méthode de M. Pasteur et sous le microscope, dans la chambre à gaz et chaude de Ranvier (¹). J'ai pu ainsi constater directement leur multiplication. En deux heures et demie un seul en a produit 22. La multiplication se fait par scissiparité aussitôt que le microbe a atteint le double de sa largeur. Jamais ils ne forment de filaments analogues à ceux de la bactéridie. Ils se multiplient plus rapidement sur les bords, au voisinage de la rainure à air, que dans le milieu de la préparation.

» Le contact de l'air, de l'oxygène pur, s'exerçant dans une chambre humide sur une couche de sang de $\frac{1}{5}$ de millimètre d'épaisseur pendant

(¹) Ce moyen est extrêmement commode pour étudier tous les êtres inférieurs, et notamment la bactéridie charbonneuse. On peut suivre de minute en minute son allongement et sa

vingt-quatre heures, a conservé à ce sang toute son activité. Le sang recueilli dans des tubes privés d'air et fermés à la lampe avait perdu toute son activité au bout de dix jours. La putréfaction détruit le microbe, mais beaucoup plus lentement que la bactéridie charbonneuse.

» Mélangés dans des liquides de culture, la bactéridie et le nouveau microbe se développent côte à côte. Inoculés à des animaux en ayant soin de prendre une très-petite quantité de ce dernier, les deux parasites se développent simultanément et, à l'examen microscopique, on les retrouve associés dans le sang. Mais, à la deuxième inoculation, les bactéridies sont encore localisées au point d'inoculation que déjà la mort est arrivée, par suite de la multiplication beaucoup plus active du vibrion.

» Les symptômes présentés par les malades, la contagion à distance me portent à penser que la maladie parasitaire que j'étudie en ce moment est la même que celle qui a été signalée par MM. Leplat et Jaillard comme un charbon sans bactéridie, et étudiée par M. Davaine sous le nom de *maladie de la vache* (1). »

ZOOLOGIE. — *Sur l'*Avenardia Priei, *Némertien géant de la côte occidentale de France.* Note de M. A. Giard.

« Le Némertien qui fait l'objet de cette Note mesure jusqu'à 1 mètre et même 1m,20 de long, lorsqu'il est à l'état de repos; sa longueur peut devenir deux à trois fois plus grande quand il entre en extension. La largeur atteint 2 à 3 centimètres, la forme générale du corps est aplatie. A l'état de contraction, les bords latéraux paraissent souvent ondulés ou déchiquetés, comme cela s'observe également chez les Tænias et les *Ligules*.

» Ce ver se rencontre par centaines d'individus au Pouliguen (Loire-Inférieure), mais dans une station particulière : dans un ancien *étier* des marais salants, aujourd'hui transformé en réservoir, où l'eau de mer est renouvelée à chaque marée. L'eau de ce réservoir sert à mettre en mouvement les roues d'une minoterie dirigée par M. Avenard. Les ouvriers de cette minoterie connaissent, depuis nombre d'années, cet énorme Némer-

transformation en spores, ainsi que l'allongement des spores pour reformer des bactéridies. J'ai pu ainsi constater dernièrement que la bactéridie cultivée dans certains liquides, notamment dans le sérum du sang du chien, donne quelquefois de véritables sporanges globuleuses ou en calebasses remplies de spores.

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXI, 1865, p. 298, 301, 334, 368, 436, 523 et 526.

tien, qu'ils rencontrent de 10 à 20 centimètres de profondeur, dans la vase, chaque fois qu'on opère le curage d'une partie du réservoir. Les paludiers que j'ai interrogés ne l'ont observé nulle part ailleurs dans les marais salants. Il est également inconnu aux pêcheurs du port de Pouliguen, ainsi qu'à ceux du Croisic.

» Les principaux animaux qui habitent la vase du réservoir sont : plusieurs espèces de Néréides, dont l'une spéciale aux eaux saumâtres, des Pholades (*Pholas dactylus* et *Ph. candida*), des Scrobiculaires, des poissons plats et des anguilles. Des huîtres, récemment introduites dans le réservoir, y prospèrent d'une façon remarquable. Les milliers de Némertiens extraits de la vase au moment des curages sont dévorés avec avidité par des canards domestiques.

» Le Némertien creuse dans la vase de longues galeries qu'il tapisse d'un enduit muqueux, de telle façon qu'aucune particule terreuse ne salit son épiderme. Plongé dans l'eau, il nage avec la plus grande facilité en accomplissant des mouvements ondulatoires qui lui donnent une ressemblance étonnante avec une anguille. La couleur rappelle, d'ailleurs, assez bien celle de ce poisson : le dos est d'un gris noirâtre plus ou moins foncé, tout à fait noir sur la ligne médiane; le ventre est entièrement blanc ou blanc jaunâtre.

» Lorsqu'on le sort de l'eau, au lieu de s'étendre mollement, comme le *Lineus longissimus*, l'animal se brise très-rapidement en une multitude de fragments de plus en plus petits. Quand la division s'arrête, les fragments n'ont guère plus de 2 centimètres de long, et chacun d'eux a pris une forme arrondie, grâce à la contraction des muscles, qui diminue peu à peu la surface vive de la section, et finit par la faire disparaître complétement. Pour obtenir un exemplaire entier, le plus sûr moyen est de précipiter brusquement le ver dans l'alcool absolu ou de le faire mourir lentement dans l'eau, en remplaçant graduellement par de l'eau douce l'eau de mer dans laquelle il est plongé. On trouve, d'ailleurs, fréquemment des individus qui ont régénéré une partie plus ou moins considérable de leur corps. Lorsqu'on le place dans un liquide qui ne lui convient pas, le ver sort sa trompe et la rejette. La trompe, ainsi isolée, continue à vivre longtemps encore : elle s'invagine et se dévagine et se meut d'un mouvement de reptation assez rapide. On croirait avoir sous les yeux un cas de viviparité.

» L'organisation de notre Némertien est tout à fait celle des Némertiens inermes ou *Anopla;* mais les caractères génériques ne concordent avec ceux d'aucun type précédemment décrit. La tête, nettement distincte

du corps, a la forme d'un cœur dont la pointe est dirigée en avant, et présente une ouverture pour la sortie de la trompe. Les côtés de cette tête sont occupés, dans toute leur longueur, par deux énormes fentes céphaliques longitudinales. La partie supérieure est fortement pigmentée, mais il n'y a pas d'appareil de vision, ce qui s'explique aisément par la vie souterraine de l'animal. La bouche occupe la partie antérieure et ventrale du tronc : elle est longue d'un centimètre environ, par conséquent bien visible à l'œil nu. La partie antérieure du corps, sur une longueur d'un décimètre environ, est occupée par un œsophage droit, situé sous la cavité de la trompe. A la suite de cet œsophage commence le tube digestif proprement dit. Ce point est marqué par un changement dans la musculature. Là commence un sillon ventral qui parcourt tout le corps de l'animal jusqu'à l'anus.

» Les cœcums de l'intestin ne sont pas opposés deux à deux; il y a au contraire une alternance très-marquée dans les points d'insertion de ces organes à droite et à gauche du tube digestif. Les cœcums ne sont pas simples : ils se ramifient à leurs extrémités en diverticules secondaires, de telle sorte que l'intestin présente une véritable *dendrocœlie*. Une semblable disposition n'avait été signalée jusqu'à ce jour que chez un Némertien pélagique, le curieux *Pelagonemertes Rollestoni*, dont deux exemplaires seulement furent recueillis et étudiés par Moseley pendant l'expédition du Challenger.

» Les vaisseaux latéraux ne paraissent pas aussi bien organisés que le tronc dorsal; ce sont plutôt des lacunes, comparables à celles qui occupent la même position chez les Cestodes. Peut-être sont-ils en relation avec les organes génitaux qui alternent avec les cœcums du tube digestif. Je n'ai pas rencontré d'exemplaires assez jeunes pour décider la question.

» Les pores génitaux ne s'ouvrent pas sur les côtés du corps comme c'est la règle générale sur les Némertiens, mais bien sur la face dorsale et de chaque côté de la ligne dorsale médiane. Ils sont disséminés d'une façon alterne et légèrement irrégulière, à peu près comme les pores des plaques ambulacraires de certains Oursins. Les spermatozoïdes sont tout à fait filiformes et très-longs. Les œufs sont excessivement petits et sont pondus isolément, chacun étant entouré d'une épaisse enveloppe muqueuse. Le vitellus nutritif est très-peu abondant. Aussi, quoique je n'aie pu suivre le développement, je suis convaincu que l'embryogénie doit être dilatée et que la larve doit affecter la forme *Pilidium*.

» Je donne à ce remarquable Némertien le nom d'*Avenardia Priei*, le

dédiant à la fois à M. J. Prié, zélé naturaliste du Pouliguen, et à M. Avenard, adjoint au maire du Pouliguen, qui m'a fourni les matériaux de cette étude et facilité ces recherches, assez pénibles, avec une obligeance dont je suis heureux de le remercier publiquement. »

ZOOLOGIE. — *Observations et expériences sur les migrations du* Filaria rytipleurites, *parasite des Blattes et des Rats.* Note de M. OSMAN GALEB [1], présentée par M. Blanchard.

« En 1824, Deslongchamps découvrit dans le corps graisseux de la Blatte orientale (*Periplaneta orientalis*) un grand nombre de petits corps lenticulaires visibles à l'œil nu et dans lesquels il trouva un petit Nématoïde auquel il donna le nom de *Filaria rytipleurites*. Ce ver enkysté représente tout simplement l'état asexué d'un Nématoïde dont les migrations étaient restées jusqu'à présent inconnues.

» Le kyste constituant la loge de cet animal est formé de deux membranes : l'externe, fibreuse, se colore facilement par le carmin, l'interne au contraire, anhyste et présentant parfois une apparence granuleuse, ne fixe pas la matière colorante. La larve, dont on voit facilement les mouvements à travers la paroi du kyste, est repliée plusieurs fois sur elle-même et entourée d'une matière granuleuse blanchâtre.

» Ces Nématoïdes ne peuvent quitter leur prison tant que le *Periplaneta*, dont ils sont parasites, demeure vivant. Si par la dissection on sépare les kystes et si on les met dans un liquide convenable, les petits vers ne tardent pas à percer leurs loges ; une demi-heure de submersion donne à tous la liberté ; leur vitalité est telle qu'ils peuvent demeurer vivants trois jours, ou même plus.

» C'est au hasard que je dois d'avoir trouvé la marche des migrations. Le boulanger chez lequel je logeais, sachant que je m'occupais d'Histoire naturelle, mettait à ma disposition tous les Rats qui tombaient dans ses piéges. En ouvrant l'estomac d'un de ces animaux (*Mus decumanus*), que je sacrifiais pour exécuter quelques préparations histologiques, j'ai trouvé un Nématoïde à l'état sexué, et il me fut facile d'établir son identité avec celui que j'avais rencontré dans le tissu adipeux de la Blatte orientale : un

(1) Travail exécuté au laboratoire de M. le professeur E. Blanchard, sous la direction de M. Künckel d'Herculais.

repli cutané qui existe sur le corps de la larve à peu de distance de l'extrémité antérieure se retrouve aussi chez l'animal adulte à la même place; c'est ce repli caractéristique qui avait motivé l'appellation de *rytipleurites* que Deslongchamps avait donnée au ver enkysté.

» Le Nématoïde devenu libre s'accroît rapidement, car la larve contenue dans le kyste ne mesure que 11 à 16 millimètres, tandis que le ver adulte atteint souvent une longueur de plus de 2 centimètres, le mâle étant comme d'habitude plus petit que la femelle.

» La cuticule est épaisse et régulièrement annelée; elle contient chez la larve de nombreux canaux poreux. Le système musculaire forme une couche continue, qui fait ranger cet Helminthe parmi les *Holomyaires*. En dedans de cette couche musculaire, la cavité du corps est occupée au centre par le tube digestif et dans l'intervalle par un tissu spongieux formé de fibres entre-croisées dont les mailles sont remplies de grosses cellules rondes à noyaux et nucléoles.

» L'ovaire unique et droit est formé d'un tube à rachis central, autour duquel les œufs sont attachés latéralement à la façon des barbes d'une plume. La vulve ne s'ouvre pas loin de la bouche. Le mâle possède un spicule simple; son extrémité postérieure est tordue en crosse.

» L'identité spécifique de la larve enkystée et de l'adulte libre me paraissait suffisamment démontrée par les caractères anatomiques; mais, pour arriver à un degré de certitude plus absolu, j'entrepris quelques expériences de migrations artificielles. Comme il m'était difficile de manier les Rats pris au piége, chez lesquels se passent naturellement ces migrations, je me suis servi de Rats blancs (*Mus rattus*) que je nourrissais de Blattes infestées par ces parasites. Sacrifiant au bout de huit jours les trois Rats mis en expérience, j'ai trouvé dans les anfractuosités de leur muqueuse stomacale le Nématoïde en question, vivant et débarrassé de ses enveloppes. Dans un de ces Rats j'ai trouvé trois femelles et un mâle, qui avaient tous acquis leurs organes reproducteurs.

» Ainsi s'accomplit le dernier temps de l'évolution. L'accouplement se fait dans le tube digestif du Rat, et bientôt après les œufs pondus sont rejetés avec les matières fécales. J'ignore si ces œufs contiennent un embryon tout formé. Quoi qu'il en soit, ces œufs sont avalés par les Blattes que leur voracité pousse à dévorer les excréments des Rats; les embryons éclosent alors dans le tube digestif de ces Orthoptères, percent sa paroi et vont s'enkyster dans le corps graisseux, en attendant que le *Periplaneta* soit mangé à son tour par le Rongeur, chez lequel s'achèvera le cycle évolutif. Une

observation fort simple permet également de démontrer comment s'accomplit la migration du *Filaria rytipleurites*. Ayant examiné les matières contenues dans l'intestin du *Periplaneta orientalis*, j'y ai trouvé des poils de Rat en grande quantité; or les Rats, comme d'ailleurs tous les Mammifères, introduisent, en se léchant, dans leur tube digestif une masse considérable de poils, lesquels sont rendus avec les matières fécales. Il est donc certain que les poils qui se rencontrent dans le canal alimentaire des Blattes y ont été amenés avec les fèces de Rat, et que les œufs des Nématoïdes y ont été ingérés en même temps.

» Les observations et les expériences que je viens d'exposer me paraissent avoir quelque intérêt, car on ne connaissait jusqu'ici qu'un seul fait de pérégrination de Nématoïde d'un Insecte à un Mammifère, et réciproquement [1]. »

EMBRYOLOGIE. — *Sur le développement de la portion céphalo-thoracique de l'embryon des Vertébrés*. Note de M. **Cadiat**, présentée par M. Ch. Robin.

« On sait que l'embryon de poulet, âgé de huit heures, se présente sous la forme d'une gouttière terminée supérieurement par un capuchon (capuchon céphalique), lequel est coiffé par le capuchon amniotique. Dans la rainure qui les sépare se trouve le cœur, en avant et sur la ligne médiane. Nos recherches démontrent que la tête, le cou, le thorax se forment par une sorte de bourgeonnement au-dessus du capuchon céphalique. Si l'on compare ce capuchon à un casque, les organes dont nous parlons occuperaient la place du cimier. Chez les poissons, sur la paroi antérieure de ce *casque*, qui est représentée par un diaphragme membraneux, se placent le cœur et les branchies.

» En suivant le développement du capuchon céphalique, nous avons montré que le trajet de la *fente pleuro-péritonéale* est, à toutes les époques, tracé exactement par les insertions du capuchon amniotique.

» Partant de là, nous avons fait voir par quel chemin les rameaux de l'aire vasculaire venaient converger sur les deux points cardiaques de Dareste. La fente pleuro-péritonéale se sépare en cavité du péricarde et

[1] Leuckart a découvert que le *Spiroptera obtusa*, enkysté dans la larve de *Tenebrio molitor*, achève son développement dans le canal digestif de la Souris.

cavité du péritoine, dès la seconde moitié du second jour, contrairement à l'opinion des auteurs allemands qui placent ce phénomène au quatrième jour. La cloison de séparation, faisant suite à la couche mésodermique antérieure du capuchon céphalique, se plie en deux, comme le ferait la visière du casque auquel nous avons comparé le capuchon céphalique.

» Cette portion horizontale donne le centre phrénique. La partie verticale et l'angle s'épaississent et se prolongent dans tous les sens pour former la capsule celluleuse de tous les organes qui naissent à ce niveau (intestin, poumon, foie, tissus cellulaire des médiastins).

» Les poumons se développent à la partie supérieure de la cavité pleuro-péritonéale; la trachée descend dans la cloison de séparation et le poumon est primitivement adhérent en avant, libre en arrière, disposition commune aux Mammifères et aux oiseaux, au début. Chez les Mammifères, la séreuse pleurale s'ouvre davantage et dans une plus grande étendue; mais elle existe aussi chez l'oiseau, à la place précise où on la trouve pendant la période embryonnaire, c'est-à-dire dans les gouttièrres rachidiennes et sur les côtés. Les oiseaux ont donc une plèvre ayant tous les caractères histologiques des membranes séreuses.

» A mesure que le poumon augmente de volume, chez les Mammifères, il repousse de chaque côté du cœur la cloison de séparation. Ainsi se trouve formé le médiastin avec les deux feuillets pleuraux qui le tapissent. Le cloisonnement horizontal de la cavité du péritoine se fait par un prolongement de la partie repliée horizontalement de la lame mésodermique antérieure du capuchon céphalique; prolongement accompagnant le foie, qui primitivement est adhérent de tous côtés aux lames ventrales. Ainsi se forme la portion pleurale du diaphragme ([1]).

» L'union des deux feuillets cutané et intestinal se fait, du côté de la tête, en suivant la même marche que celle que nous avons démontrée être suivie du côté de l'allantoïde. Elle résulte de la jonction de ces deux couches au niveau de chacune des fentes branchiales. La première de ces fentes se produit au niveau du diaphragme, c'est-à-dire du point qui marque la limite inférieure de l'œsophage. L'extrémité supérieure de l'intestin se met en

---

([1]) Ce fait démontre la première proposition que nous avons énoncée. Quand ce cloisonnement ne se fait pas, le poumon est libre dans la cavité péritonéale : telle est la disposition des Reptiles. L'appareil branchial des poissons diffère des appareils respiratoires que nous venons de citer, en ce que, pour ces derniers, le bourgeon épithélial pharyngien du poumon se ramifie dans la masse mésodermique qui surmonte le fond du capuchon céphalique, avant d'atteindre la cavité péritonéale.

communication avec l'enfoncement bucco-nasal, dès le début du troisième jour, après la formation des fentes viscérales. »

ANTHROPOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les variations de volume du crâne et sur les applications de la méthode graphique à la solution de divers problèmes anthropologiques.* Note de M. LE BON, présentée par M. Larrey.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie les conclusions d'un Mémoire sur les variations de forme et de volume de la tête, et sur l'application de la méthode graphique à la solution de divers problèmes anthropologiques.

» Ces conclusions reposent sur un nombre considérable de mesures que j'ai effectuées sur le vivant ou sur les crânes du Musée d'anthropologie, et sur des documents inédits, fruits de plusieurs années de travail, que je dois à la gracieuse obligeance de M. le professeur Broca. Elles ont été exprimées sous forme de tracés graphiques dans des tableaux qui figurent depuis quelques jours à l'Exposition, dans la section des sciences anthropologiques.

» 1° Le développement de l'intelligence a un rapport étroit avec la forme, la structure et le volume du cerveau. Le volume est un des plus importants de ces facteurs. En opérant sur des séries de crânes suffisamment nombreuses, on constate toujours que les cerveaux les plus volumineux appartiennent, dans l'espèce humaine, aux races les mieux douées sous le rapport intellectuel, et dans chaque race aux sujets les plus intelligents.

» 2° En se bornant, comme on le fait généralement, à prendre la moyenne de tous les crânes de chaque race et à comparer ces moyennes entre elles, on obtient des chiffres souvent peu variables d'une race à l'autre. Mais si, avec ces crânes groupés par volumes croissants, on construit des courbes faisant connaître combien dans une race donnée il y a de sujets possédant un cerveau d'un volume déterminé, on voit immédiatement que ce qui constitue la supériorité d'une race sur l'autre, c'est que la race supérieure contient beaucoup plus de crânes volumineux que la race inférieure. Sur 100 crânes parisiens modernes, il y a 11 sujets environ dont le volume du crâne est compris entre 1700 et 1900 centimètres cubes, alors que sur le même nombre de nègres on n'en trouve aucun possédant les capacités qui viennent d'être mentionnées.

» 3° La pesée de 100 cerveaux parisiens contemporains du sexe masculin a montré que leur poids variait entre 1000 et 1700 grammes. Le cubage d'un nombre égal de crânes a fait voir que les volumes de ces crânes varient entre 1300 et 1900 centimètres cubes. Ces chiffres extrêmes sont reliés entre eux d'une façon progressive.

» 4° Les différences si considérables de poids du cerveau ou de volume du crâne qui viennent d'être signalées entre les individus d'une même race varient considérablement d'une race à l'autre. Elles sont d'autant plus grandes que la race est plus élevée dans l'échelle de la civilisation. On a reconnu que la différence entre le volume des crânes masculins adultes les plus grands et les crânes les plus petits est :

Chez le Gorille de....................	148cc
Chez le nègre de....................	204
Chez les anciens Égyptiens de..........	353
Chez les Parisiens du XVIIe siècle de.....	472
Chez les Parisiens modernes de........	593

» Les différences qu'on observe entre les crânes les plus grands et les crânes les plus petits sont triples chez le Parisien moderne de celles qu'on observe chez le Nègre ; elles sont plus grandes chez les Parisiens modernes que chez leurs ancêtres d'il y a plus de 600 ans.

» 5° La taille a une influence sur le volume du cerveau, mais cette influence est très-minime. En réunissant en groupes tous les individus de même taille, et prenant le poids moyen du cerveau de chaque groupe, on reconnaît qu'entre le poids moyen des cerveaux du groupe des individus les plus grands et le poids moyen des cerveaux du groupe des individus les plus petits, la différence atteint à peine 100 grammes, alors qu'elle atteint souvent 300 grammes chez des individus de même taille.

» 6° A taille égale, la femme a un cerveau beaucoup moins lourd que celui de l'homme. En prenant le poids moyen de 17 cerveaux de sujets masculins de 154 à 160 centimètres de hauteur, et les comparant à 17 cerveaux de femmes de même taille, on constate entre ces deux moyennes une différence de 172 grammes au profit des cerveaux masculins.

» 7° La différence existant entre le poids du cerveau, partant le volume du crâne, de l'homme et de la femme va en s'accroissant constamment à mesure qu'on s'élève dans l'échelle de la civilisation, en sorte qu'au point de vue de la masse du cerveau, et par suite de l'intelligence, la femme tend à se différencier de plus en plus de l'homme. La différence qui existe,

par exemple, entre la moyenne des crânes des Parisiens contemporains et celle des Parisiennes, est presque double de celle qui existait entre les crânes masculins et féminins des habitants de l'ancienne Égypte.

» 8° Des sujets possédant la même circonférence de crâne peuvent présenter des différences de volume supérieures à 200 centimètres cubes, ce qui se comprend facilement lorsqu'on se rappelle que plusieurs facteurs, notamment la hauteur, peuvent faire varier le volume limité par la circonférence; mais, quand on opère sur des séries, on reconnaît bientôt que 1 centimètre d'accroissement de la circonférence du crâne correspond à une augmentation de volume oscillant autour de 100 centimètres cubes.

» 9° La circonférence du crâne, d'où dépend, comme on vient de le voir, le volume du cerveau, a un rapport étroit avec l'état de l'intelligence.

» 10° L'étude comparative des courbes de la circonférence du crâne, de celle de la tête, du volume et du poids du cerveau a mis en évidence les relations existant entre ces diverses valeurs. Une tête dont la circonférence est de 57 centimètres correspond à un crâne dont la circonférence est de 52 centimètres et le volume de 1550 centimètres cubes. Le poids probable du cerveau contenu dans ce crâne sera de 1250 grammes.

» 11° Il y a une inégalité de développement constante entre les deux moitiés du crâne, qui est tantôt plus développé à droite, tantôt plus développé à gauche, sans que la race ou l'état de l'intelligence semblent avoir une influence manifeste sur le sens de cette inégalité de développement. »

GÉOLOGIE. — *Imitation automatique des chaînes de montagnes sur un globe, d'après le principe de la théorie des soulèvements.* Note et spécimens communiqués par M. DE CHANCOURTOIS.

« Cette imitation est obtenue par le moyen indiqué dans la Note insérée aux *Comptes rendus* du 29 avril.

» Le ballon en caoutchouc, qui joue le rôle de noyau contractile, est adapté hermétiquement à une tige de cuivre à robinet, qui traverse à frottement doux le fond d'un vase où est maintenu en fusion le bain cireux; il peut ainsi être très-facilement immergé et émergé, de manière à se trouver recouvert de la couche de cire destinée à jouer le rôle de l'écorce du globe. Le ballon ayant été préalablement gonflé un peu au delà de son volume normal, on laisse échapper l'air lorsque la couche de cire est figée à un degré convenable. On voit alors la surface du globe se déprimer

par des méplats autour desquels se dressent bientôt des rides de rebroussement séparant les compartiments redevenus sphéroïdaux.

» Après quelques tâtonnements, nécessaires pour fixer la composition et la température du bain cireux, le degré de gonflement et le mode de graissage qui conviennent au ballon dont on dispose, eu égard à sa dimension et à son épaisseur, on arrive à reproduire couramment des reliefs dont les spécimens sont aujourd'hui soumis à l'Académie.

» L'un des ballons présentés montre l'opération arrêtée dans la phase préliminaire où se produisent les méplats.

» Sur le second, les rides se sont produites en même temps que les méplats se sont effacés.

» Le relief de ces rides est relativement vingt ou trente fois plus grand que celui des montagnes terrestres, et les chevauchements sont plus étendus. Les exagérations du relief doivent être attribuées à ce que le retrait du ballon de caoutchouc est bien plus considérable que celui du noyau fluide qui est nécessaire pour déterminer sur le globe une crise de soulèvement. Il est facile d'obtenir des effets beaucoup moins accentués; mais on conçoit que ces effets doivent toujours être très-exagérés pour être sensibles sur un ballon de 8 centimètres de rayon, où les plus hautes montagnes terrestres seraient représentées par des saillies de $\frac{1}{10}$ de millimètre. »

ÉCONOMIE RURALE. — M. G. VILLE demande l'ouverture d'un pli cacheté, déposé par lui le 18 mai 1863 et inscrit sous le n° 2129.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient un Mémoire intitulé : « Comment des graines également mûres et saines déterminent des rendements inégaux. » (Extrait.)

« Voici les faits que j'ai été à même d'observer en 1856. J'avais institué une série de cultures de féverolles destinées à m'éclairer sur l'utilité des divers agents minéraux et organiques que j'avais déjà expérimentés sur le froment. L'ensemble des cultures réalisait huit combinaisons différentes; chaque expérience était exécutée deux fois, pour mieux affirmer les résultats; or il advint que, sur les seize pots en expérience, l'un donna une récolte énorme, par rapport à tous les autres. Dans ce pot, toutes les féverolles avaient acquis un développement assez uniforme et très-supérieur à celui des autres pots.

» Dans un second pot, la récolte dépassa notablement la moyenne gé-

nérale; mais, dans celui-ci, un seul pied de féverolles avait, par un développement excessif, déterminé cet accroissement.

» Si l'excès de rendement ne s'était manifesté que sur un seul pot et sur tous les pieds de féverolles à la fois, je l'aurais vraisemblablement attribué à une erreur dans la préparation de l'expérience; mais la seconde expérience, où l'excès de rendement ne se manifestait au sein du même pot que sur un pied isolé de féverolles, excluait cette supposition et accusait un effet dépendant de l'organisation même de la graine.

» Depuis cette époque, j'ai multiplié chaque année les expériences et j'ai réussi à reproduire les mêmes effets sur les pois, les haricots aussi bien que sur les féverolles, ce qui m'amène à poser, comme des axiomes, ces deux propositions générales :

» 1° Dans des conditions de culture semblables, des graines de même poids, également saines et mûres, déterminent souvent des rendements très-inégaux;

» 2° Pour les céréales, l'inégalité se traduit de variété à variété, rarement d'individu à individu; pour les légumineuses, au contraire, l'inégalité se manifeste à la fois par l'individu et la variété.

» Si bien que sur dix cultures de pois, préparées de la même manière, il est possible que la récolte varie, dans une proportion énorme, pour un certain nombre d'entre elles, sans que la nature des milieux ait contribué en rien aux résultats.

» Toutes les cultures dont les résultats suivent ont été obtenues en ajoutant au sol $0^{gr},110$ d'azote à l'état de nitre, et un mélange composé de phosphate de chaux, de phosphate de magnésie, de sulfate de chaux et de silicate de potasse. Ordinairement, les plantes qui doivent prendre un développement excessif se font remarquer par leur couleur plus verte, les feuilles inférieures ne jaunissent pas, elles ne se dessèchent pas, comme cela a lieu d'habitude.

» Le diamètre de la tige augmente à mesure qu'elle grandit : elle est plus grande au sommet qu'à la base. Les feuilles qui couronnent la plante ont des pétioles plus larges que les autres. *Ces effets sont d'autant plus remarquables qu'on ne peut* PAS LES PRODUIRE EN AUGMENTANT LA QUANTITÉ DE NITRE DANS LE SOL.

On dirait, à considérer l'ensemble du système végétal dans ce cas particulier, qu'il se compose en réalité de deux végétaux indépendants qui se sont superposés, le dernier venu étant incomparablement plus développé que le premier.

» Ce que je dis là n'est pas une supposition imaginaire; chez le haricot c'est avec ce caractère que le phénomène se manifeste. Ayant institué une série d'expériences, composée de 20 pots dans chacun desquels on avait semé 6 haricots, la végétation marcha assez uniformément dans tous. Vers le 10 août les gousses étaient mûres. On aurait pu croire l'expérience terminée lorsque, dans quelques pots, l'extrémité d'un certain nombre de plantes se mit à reverdir et à repousser, couronnant d'une plante nouvelle, qui se couvrit à son tour de feuilles, de fleurs et de fruits, une plante qui paraissait morte, car les feuilles en étaient flétries et les gousses tout à fait mûres.

Expériences de 1859. *Semence* 6 *haricots*, 2gr,75.

	RÉCOLTE	
	sans 2e végétation.	avec 2e végétation d'une partie des haricots.
	gr	gr
Paille et racines........	13,30	43,68
Graines...............	4,92	17,66
	18,22	61,34

» Je le répète, jamais un excédant de nitre n'a produit un excès de développement comparable à ceux qui précèdent, et jamais cette addition n'a imprimé à la végétation le caractère spécifique qui fait l'essence de ces développements exceptionnels.

» Je rapporterai encore un exemple emprunté à mes expériences de 1860. Il nous sera fourni par une culture de pois :

Semence 10 *pois*, 2gr,337.

	RÉCOLTE	
	moyenne.	excessive.
	gr	gr
Paille et racines.......	11,05	34,90
Graines..............	2,47	4,77
	13,52	38,67

» Ayant continué mes recherches depuis cette époque, je pourrais rapporter un grand nombre de résultats analogues aux précédents; mais cette multiplicité de citations serait aujourd'hui sans utilité. »

M. A. Barthélemy adresse une Note portant pour titre : « Observations au sujet du Mémoire de M. Merget, sur les échanges gazeux entre les plantes et l'atmosphère et sur le rôle des stomates ».

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à cinq heures.

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro.	THERMOMÈTRES du jardin. Minima.	Maxima.	Moyenne.	Écart de la normale.	THERMOMÈTRE ENREGISTREUR du nouvel abri.	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres.	ACTINOMÈTRE.	THERMOMÈTRES du sol. Surface du sol	à 0m,20 (midi).	à 0m,30 (midi).	TENSION DE LA VAPEUR.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	UDOMÈTRE ENREGISTREUR.	ÉVAPOROMÈTRE	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE (sans correction locale).
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	mm	o	o	o	o	o	o		o	o	o	mm		mm	mm	pll
1	753,6	9,9	21,0	15,5	- 0,9	15,2	15,1	54,8	20,0	14,9	14,8	8,2	66	.	4,3	7,7
2	755,2	9,3	17,9	13,6	- 3,0	14,2	14,7	22,2	14,4	15,2	15,3	10,8	88	16,1	0,7	5,8
3	755,0	13,0	22,2	17,6	1,2	17,5	17,5	35,6	22,8	15,6	15,4	12,0	85	0,1	1,6	4,8
4	752,8	13,3	23,9	18,6	2,1	17,9	17,7	51,7	21,4	16,6	16,3	11,0	75	0,0	2,5	8,8
5	757,8	12,1	20,3	16,2	- 0,1	15,7	14,6	40,3	20,6	16,9	16,7	9,6	79	0,0	2,9	3,1
6	762,0	,6	20,8	15,2	- 1,3	15,4	14,9	42,2	20,1	16,6	16,6	9,2	76	.	2,8	4,6
7	759,8	9,7	24,7	17,2	0,4	17,9	18,2	68,5	21,1	16,6	16,6	9,6	68	0,1	2,8	7,5
8	750,2	10,6	27,0	18,8	2,0	18,9	18,9	39,6	21,3	17,6	17,4	13,1	84	1,7	1,9	5,8
9	749,8	13,3	21,3	17,3	0,6	15,9	15,6	34,2	21,1	17,9	17,7	11,0	84	3,8	1,6	2,7
10	754,3	9,7	20,2	15,0	- 2,0	15,0	14,0	57,3	18,6	16,6	16,8	10,0	85	4,0	2,2	- 1,5
11	749,5	9,1	23,2	16,2	- 0,8	15,8	15,8	34,8	18,4	16,4	16,5	9,9	78	5,3	2,4	2,6
12	750,6	12,3	19,1	15,7	- 1,5	14,7	13,9	56,6	19,3	16,2	16,3	10,2	89	11,8	1,7	- 8,2
13	753,5	10,1	20,2	15,2	- 2,2	15,4	14,6	38,1	19,2	15,7	15,9	9,9	84	10,5	1,6	2,7
14	748,0	11,5	18,6	15,1	- 2,6	14,3	14,0	23,7	19,1	16,2	16,2	10,4	87	2,8	1,2	- 1,7
15	750,6	10,1	15,3	12,7	- 5,1	12,0	11,8	21,6	18,3	15,9	16,0	7,6	76	.	3,6	7,9
16	750,7	7,9	19,9	13,9	- 3,4	14,3	13,1	41,2	19,4	15,3	15,4	9,3	85	0,7	1,7	- 1,2
17	751,3	7,9	21,2	14,6	- 2,4	14,7	15,5	54,8	19,7	15,6	15,7	9,3	78	.	1,9	1,1
18	752,9	9,6	23,3	16,5	- 0,5	15,8	15,6	38,0	20,4	15,9	15,9	10,7	85	2,8	1,9	11,4
19	754,6	12,3	15,4	13,9	- 3,4	13,7	12,8	13,6	14,4	16,7	16,6	10,5	96	12,7	0,6	- 2,9
20	758,4	8,9	21,0	15,0	- 2,2	14,6	15,8	52,1	20,2	15,8	15,9	10,4	84	0,0	1,9	4,5
21	759,0	11,0	23,9	17,5	0,1	18,5	18,6	45,0	21,2	16,6	16,5	11,9	80	0,0	1,9	8,6
22	759,3	14,1	26,6	20,4	3,2	20,8	21,7	44,8	23,0	17,7	17,3	12,8	74	.	2,8	2,4
23	756,5	16,1	27,3	21,7	4,1	21,1	20,9	40,5	24,9	18,8	18,4	14,3	83	1,0	2,7	- 1,5
24	757,9	13,8	28,6	21,2	4,0	21,9	22,9	49,3	23,4	19,1	18,8	14,5	78	.	2,9	4,5
25	759,7	16,1	29,9	23,0	5,7	23,5	.	.	25,5	20,1	19,7	15,8	75	.	2,9	.
26	759,4	17,4	29,4	23,4	5,5	24,3	25,0	66,9	26,2	20,9	20,4	12,8	61	.	5,4	6,3
27	756,0	17,9	29,6	23,8	5,9	24,3	24,6	70,1	26,0	21,6	21,1	12,1	57	.	5,9	7,7
28	751,9	17,4	28,2	22,8	4,9	22,9	22,3	70,5	26,9	22,1	21,7	10,2	54	.	6,5	15,0
29	749,5	14,7	27,4	21,1	3,5	20,8	18,6	53,2	25,8	22,0	21,8	12,3	76	8,9	2,8	9,4
30	753,3	12,6	21,7	17,2	- 0,6	16,6	15,4	47,6	20,3	20,9	21,1	9,9	78	0,0	2,9	8,0

(6) (23) (24) Moyenne des 24 heures. — (7) (12) (13) (16) (18) (19) (20) (21) Moyenne des observations sexhoraires.
(8) Moyennes des cinq observations trihoraires de 6^h m. à 6^h s. Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire
(5) La moyenne dite *normale* est déduite des moyennes températures extrêmes de 60 années d'observations.
(4) (9) Demi-somme des extrêmes pour chaque oscillation complète la plus voisine de la période diurne indiquée.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.
(17) Poids d'oxygène fourni par l'ozone. Le poids d'ozone s'en déduirait en multipliant les nombres par 3.

MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes).				VENTS à 20 mètres.					
Déclinaison. (Fortification.)	Inclinaison. (Fortification.)	Intensité horizontale. (Parc.)	Intensité totale. (Parc.)	Direction dominante.	Vitesses moyennes en kilomètres à l'heure.	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré.	DIRECTION DES NUAGES.	NÉBULOSITÉ (0 à 10).	REMARQUES.
(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(25)	
° ′	° ′				km	kg			
17. 1,4	65.30,2	1,9318	4,6397	NNE	14,2	1,9	NNE	3	État du ciel variable.
2,4	31,1	9317	6420	NE à SSE	7,8	0,6	SSE	10	Pluies orageuses, surtout de 8 h. 20 m. à 11 h. 15 m. matin et de 10 h. à 11 h. 15 m. soir.
16.59,3	32,2	9306	6429	Variable.	8,3	0,6	W	10	Presq. couv. Pluvieux matin et soir. Rosées.
17.0,7	33,7	9280	6411	NW à SW	14,8	2,1	W $\frac{1}{4}$ SW	6	Goutt. de pluie par interv. Coup de vent vers 2 h. s. Rosées.
0,7	32,8	9289	6406	W $\frac{1}{4}$ NW	18,1	3,1	W	7	Gouttes de pluie par intervalles.
1,2	32,7	9299	6424	NW	9,9	0,9	NW	6	Ciel clair le soir et rosée.
1,7	31,6	9309	6416	SSE	7,5	0,5	S à W	2	Peu nuageux. Forte rosée le matin.
1,4	31,6	9308	6413	SSE	13,3	1,7	WSW *k*	8	Var. Id. Pluie l'après-midi, de $2^h 30^m$ à 6^h.
0,5	31,3	9310	6409	SSW	21,0	4,2	SW	6	Pluies jusqu'à 3 h. 15 m. s., surtout de 6 h. 15 à 10 h. 15. Bourrasques.
1,6	31,7	9305	6410	S à W	19,7	3,7	SW	4	Orage avec grêle à 1 h. 30 m. s. Tonnerre à 3 h. 45 m. Pluvieux de 11 h. matin à 8 h. soir.
1,6	31,9	9308	6422	SW	22,7	4,9	SW	10	Orage et rafales à $2^h 30^m$. Violente averse.
0,1	31,5	9306	6406	SW	22,1	4,6	SW	6	Tonnerres. Ondées plus fortes de 2 h. 30 m. à 3 h. 20 m. matin et vers 10 h. 55 m. matin.
0,4	31,3	9314	6420	Variable.	12,3	1,4	SSW	10	Pluies assez fortes de 8 h. 40 m. s. jusqu'au lendemain 8 h. 45 m. matin, sauf intermittences de 0 h. 40 m. à 2 h. 30 m. matin le 14.
0,4	31,8	9312	6431	NE	13,4	1,7	NE	10	
0,4	32,0	9308	6427	NNW	15,8	2,4	NNW	10	Presque couvert. Rosées.
1,2	31,8	9314	6435	Variable.	5,4	0,3	Variable.	7	Après-midi pluvieuse, surtout vers $5^h 45^m$.
0,2	31,1	9309	6403	SSW	7,1	0,5	NW *k*	5	Variable. Rosées matin et soir.
1,0	31,0	9317	6418	Variable.	6,7	0,4	SW	8	Pluie depuis 1^h s. Ondée à $5^h 50^m$ s. et orage.
0,5	31,5	9319	6439	W $\frac{1}{4}$ NW	10,7	1,1	NNW	8	Pluies le jour. Plus fortes de 5 h. 20 m. à 8 h. 20 m. et de 10 h. 45 m. à 4 h. 15 m. soir.
0,7	31,4	9320	6439	W $\frac{1}{4}$ NW	9,2	0,8	NW	4	Forte rosée mesurable. Ciel variable.
1,0	30,4	9325	6420	E	4,6	0,2	NE	5	Id. Id.
0,9	30,8	9318	6415	Variable.	7,1	0,5	W $\frac{1}{4}$ SW *k*	6	Petites rosées matin et soir. Id.
0,5	32,1	9318	6453	Très-variable	8,4	0,7	Très.-var.	5	Tonnerres et ondée à 1^h soir.
0,5	32,3	9314	6448	SSE	4,7	0,2	NNW	1	Peu de nuages. Rosées.
.	.	.	.	NE	5,6	0,3	Variable.	5	Rosées. Nuées orageuses l'après-midi.
1,1	.	9317	.	NE	11,6	1,3	E	0	Rosées. Beau temps. Rares nuages.
0,5	.	9323	.	ENE	15,2	2,2	E	0	Beau temps. Rares nuages.
16.59,8	30,7	9322	6421	ENE	18,0	3,1	ENE	0	Beau temps. Rares nuages.
17. 1,0	31,1	9325	6439	ESE à SW	11,9	1,3	W *k*	7	Rafales et tonnerre l'après-midi. Pluie de 6 h. soir à minuit 15 m. Après-midi du 30 assez calme.
16.59,1	31,9	9329	6473	SW à NW	22,3	4,7	W	7	

Oscillations barométriques extrêmes : de 762^{mm},3 le 6, à $10^h 40^m$ s. à 747^{mm},9, le 11, à $2^h 15^m$ s., et le 14, à 5^h s. (précédée et coupée ar des mouvements orageux de faible amplitude); de 759^{mm},7 le 22, à $8^h 30^m$ m., à 748^{mm},6 le 29, à $5^h 5^m$ s., sauf retour à 759,9 26 à $9^h 5^m$; de 754^{mm},8 le 30 à $11^h 30^m$ s. à 749^{mm},5 le 2 juillet à $6^h 15^m$ s. (Inflexions de bourrasque.)

Vitesses maxima du vent à 20^m de hauteur : de 30 à 35^{km}, les 5, 23, 28 et 29; de 37^{km},5 le 4; de 42 à 45^{km}, les 8, 9, 12 et 30; e 50^{km}, le 11, et de 58^{km}, le 10.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Juin 1878).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h	6h	9h	Minuit.	Moyennes.
		′	′	′	′	′	′	′	° ′
Déclinaison magnétique	16° +	55,7	58,2	66,4	66,8	61,7	60,1	59,2	17. 0,7
Inclinaison »	65° +	31,8	32,8	31,6	31,4	31,3	31,6	31,7	65.31,5
Force magnétique totale	4,+	6414	6425	6408	6430	6441	6440	6432	4,6424
Composante horizontale	1,+	9305	9298	9307	9319	9322	9320	9315	1,9312
Composante verticale	4,+	2209	2223	2202	2221	2229	2230	2224	4,2216
Électricité de tension (éléments Daniell)		4,3	2,5	1,0	10,7	6,8	8,6	5,1	4,4
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°		754,50	754,71	754,44	754,18	754,04	754,53	754,60	754,40
Pression de l'air sec		743,79	743,52	743,14	743,28	743,09	743,37	743,72	743,44
Tension de la vapeur en millimètres		10,71	11,19	11,30	10,90	10,95	11,16	10,88	10,96
État hygrométrique		88,9	74,0	63,8	64,0	69,4	82,6	90,3	78,1
		°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre enregistreur (nouvel abri)		14,77	18,59	21,22	20,78	19,28	16,73	14,90	17,45
Thermomètre électrique à 20 mètres		14,46	18,05	20,51	20,25	19,34	16,80	14,63	17,24
Degré actinométrique		33,99	52,98	66,19	52,03	21,99	»	»	45,44
Thermomètre du sol. Surface		16,49	24,02	28,40	25,19	18,16	14,05	12,45	18,88
» à 0m,02 de profondeur		16,65	17,17	18,49	19,72	19,90	19,24	18,32	18,34
» à 0m,10 »		17,36	17,38	17,74	18,54	19,14	19,20	18,76	18,25
» à 0m,20 »		17,52	17,56	17,47	17,69	18,09	18,38	18,38	17,87
» à 0m,30 »		17,36	17,46	17,34	17,36	17,54	17,77	17,88	17,53
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Udomètre enregistreur		12,00	5,41	11,17	16,46	6,31	4,16	26,74	t. 82,25
Pluie moyenne par heure		0,067	0,060	0,124	0,182	0,070	0,046	0,297	″
Évaporation moyenne par heure		0,030	0,073	0,175	0,219	0,189	0,106	0,050	t. 78,45
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		9,99	11,59	14,24	15,71	14,48	11,75	10,75	12,31
Pression moy. en kilog. par mètre carré		0,94	1,27	1,91	2,33	1,98	1,30	1,09	1,43

Données horaires.

Heures.	Décli-naison.	Pression.	Tempér. à 20m.	Enregistreurs. Tempér. nouvel abri.	Enregistreurs. Pluie à 3m.	Enregistreurs. Vitesse du vent.	Heures.	Décli-naison.	Pression.	Tempér. à 20m.	Enregistreurs. Tempér. nouvel abri.	Enregistreurs. Pluie à 3m.	Enregistreurs. Vitesse du vent.
	° ′	mm	°	°	mm	k		° ′	mm	°	°	mm	k
1h mat.	16. 58,8	754,44	14,29	14,31	0,63	10,10	1h soir	16. 67,9	754,36	20,49	21,41	4,77	15,14
2 »	58,3	54,29	14,04	13,88	0,43	10,15	2 »	67,9	54,27	20,36	21,11	3,94	16,18
3 »	57,8	54,19	13,84	13,50	4,35	10,80	3 »	66,8	54,18	20,25	20,77	7,75	15,81
4 »	57,1	54,21	13,77	13,20	5,41	10,60	4 »	65,0	54,07	20,05	20,42	1,14	14,60
5 »	56,4	54,33	13,92	13,68	0,06	8,92	5 »	63,2	54,03	19,78	20,01	0,79	14,61
6 »	55,7	54,50	14,46	14,77	1,12	9,34	6 »	61,7	54,04	19,34	19,21	4,38	14,22
7 »	55,6	54,65	15,42	16,08	1,37	10,58	7 »	60,8	54,15	18,68	18,42	0,05	12,48
8 »	56,3	54,71	16,69	17,62	1,79	11,82	8 »	60,3	54,33	17,77	17,47	0,45	11,80
9 »	58,2	54,71	18,05	18,59	2,25	12,36	9 »	60,1	54,53	16,80	16,73	3,66	10,97
10 »	60,6	54,65	19,26	19,65	2,71	13,18	10 »	59,9	54,67	15,88	16,01	6,12	11,30
11 »	63,8	54,54	20,11	20,47	2,02	14,27	11 »	59,6	54,70	15,15	15,44	18,64	10,58
Midi..	66,4	54,44	20,51	21,22	6,44	15,26	Minuit..	59,2	54,60	14,63	14,90	1,98	10,38

Thermomètres de l'ancien abri (moyennes du mois).

Des minima......... 12°,0 Des maxima........ 23°,0 Moyenne............ 17°,5

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima........ 10°,4 Des maxima......... 31°,8 Moyenne............ 21°,1

Températures moyennes diurnes par pentades.

1878. Mai 31 à 4 Juin	15°,9	Juin 10 à 14...	15°,0	Juin 20 à 24.........	19°,4
Juin 5 à 9....	16,8	» 15 à 19...	14,1	» 25 à 29.........	23,2